
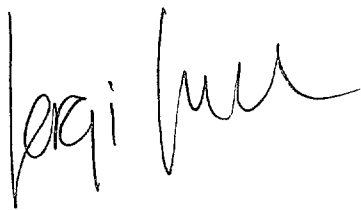
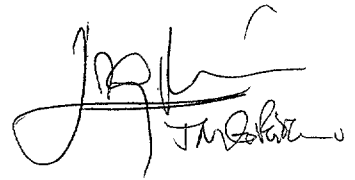
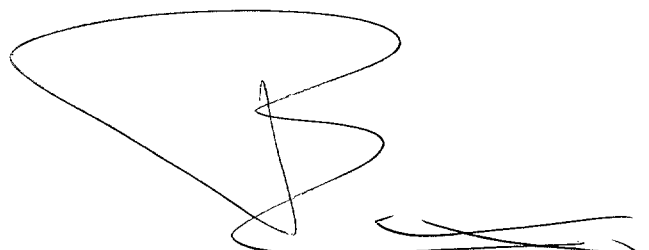
  
Juan J. Dolado

  
JOSÉ A. HERCE





  
(Ramon Marin)



D<sup>a</sup>. ANA MONTES ALONSO

con D.N.I.: 7.541.744

A U T O R I Z A :

Que su tesis doctoral con el título:  
"EDUCACIÓN Y PENSIONES PÚBLICAS:  
PROFUNDIZANDO EN LOS MECANISMOS DEL  
ESTADO DEL BIENESTAR" pueda ser utilizada  
para fines de investigación por parte de la Universidad  
Carlos III de Madrid.

Getafe, 28 de enero de 2000.

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes that form a stylized representation of the name Ana Montes Alonso.

Fdo.: Ana Montes Alonso

2º Sotom.

TU/ 123

(2º Sotom)

**Universidad Carlos III de Madrid**

**Departamento de Economía**

**Tesis Doctoral:**

**Educación y Pensiones Públicas: Profundizando en  
los Mecanismos del Estado del Bienestar**

**Autora: Ana Montes Alonso**

**Director: Michele Boldrin**

**Octubre de 1999**

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi gratitud, fundamentalmente, a Michele Boldrin quien, como director de esta tesis doctoral, ha contribuido en gran medida a su realización. Le agradezco también el interés que ha demostrado y la atención que ha prestado sobre mi formación en todo momento y lugar; y especialmente que haya sabido crear entre nosotros un clima de trabajo fructífero, sin el cual la consecución de esta tesis hubiera conllevado muchas más dificultades. Finalmente, también me gustaría resaltar la transmisión de su entusiasmo sobre la ciencia económica, así como el haberme enseñado a disfrutar con la elaboración de mi tesis doctoral.

A Sergi Jimenez le agradezco su disposición en todo momento en mis comienzos con el análisis empírico que se ha llevado a cabo en esta tesis. Asimismo, me gustaría expresar mi agradecimiento a Juanjo Dolado por el interés que ha demostrado tener en el transcurso de mi formación. Quiero agradecer también a Bernarda Zamora la atención que me prestó en mi inicio con el manejo de las Encuestas de Presupuestos Familiares. A Ignacio Conde le agradezco las largas y amenas conversaciones sobre Pensiones.

Finalmente, a todos mis compañeros del Doctorado en Economía de la Universidad Carlos III de Madrid, les agradezco el apoyo, la ayuda y la amistad que me han brindado en todo momento a lo largo de estos años, especialmente a Carmen Arguedas, Begoña Alvarez, Gemma Alvarez, Ignacio Conde, Juan Delgado, Fuco Lores, Juan Manuel Martín, Blanca Martínez, Eva Presa, Alfonso Sanchez y Bernarda Zamora. Sin todos ellos todo hubiera sido muy distinto.

Ana Montes Alonso.

Madrid, Octubre de 1999.

# Índice

Resumen	3
<b>1 Educación pública, crecimiento y desigualdad social.</b>	<b>8</b>
1.1 Introducción . . . . .	8
1.2 Justificaciones a la educación pública. . . . .	16
1.2.1 Restricciones crediticias y trampa de pobreza. . . . .	16
1.2.2 No concavidad. . . . .	18
1.2.3 Externalidades ( <i>Peer group effect</i> ). . . . .	20
1.2.4 Educación pública y redistribución de la renta. . . . .	25
1.3 Educación pública y acumulación de capital humano . . . . .	29
1.4 Provisión pública <i>versus</i> provisión privada . . . . .	37
1.5 Conclusiones . . . . .	45
1.6 Apéndice de gráficos . . . . .	49
<b>2 Transferencias intergeneracionales: Educación y Pensiones públicas</b>	<b>55</b>
2.1 Introducción . . . . .	55
2.2 El Modelo básico . . . . .	61
2.2.1 Mercados completos . . . . .	61

2.2.2	Equilibrio en ausencia de mercados de crédito . . . . .	67
2.3	Introducción del Estado . . . . .	68
2.3.1	Financiación pública de la educación y pensiones de reparto . . . .	68
2.3.2	Elección política de la Educación Pública y Pensiones Públicas . .	70
2.3.3	Elección política . . . . .	74
2.3.4	La asignación eficiente como un equilibrio del juego político . . . .	83
2.4	Ejemplos de los equilibrios políticos . . . . .	84
2.4.1	Sostenibilidad de la asignación eficiente en el juego de contribu- ciones determinadas . . . . .	85
2.4.2	Sostenibilidad de la asignación eficiente en el juego de beneficios determinados . . . . .	89
2.5	Conclusiones . . . . .	91
<b>3</b>	<b>Educación para los jóvenes y Pensiones para los mayores: ¿Existe alguna relación? Evidencia para España</b>	<b>94</b>
3.1	Introducción . . . . .	94
3.2	Metodología . . . . .	102
3.2.1	Planteamiento general . . . . .	102
3.2.2	Información requerida . . . . .	102
3.2.3	Construcción del individuo representativo . . . . .	108
3.2.4	Impuestos y transferencias a lo largo del ciclo vital . . . . .	110
3.3	Sistema público de pensiones . . . . .	117
3.3.1	Gasto en pensiones contributivas . . . . .	117
3.3.2	Cotizaciones sociales . . . . .	121

3.4	Sistema público de educación . . . . .	136
3.4.1	Coste de la educación pública . . . . .	136
3.4.2	Financiación del sistema público de educación . . . . .	142
3.5	Resultados . . . . .	151
3.6	Agentes heterogéneos . . . . .	155
3.6.1	Flujos de transferencias e impuestos . . . . .	161
3.7	Conclusiones . . . . .	166
3.8	Apéndice de gráficos . . . . .	169
4	Conclusiones	197
	Referencias	201

## Resumen

Con la presente tesis doctoral se pretende profundizar en temas relacionados con los sistemas públicos de educación y de pensiones. Con este propósito, comenzamos en el capítulo 1, titulado “Educación pública, crecimiento y desigualdad social”, realizando una crítica pormenorizada de la literatura existente sobre la economía política de la educación pública. Revisamos una serie de modelos basados en la idea de que la financiación pública de la educación puede mejorar el bienestar en economías donde no hay mercados para financiar la inversión en capital humano. Mostramos cómo los modelos donde la intervención pública en el área de la educación se justifica, fundamentalmente, por motivos puramente redistributivos han dado lugar a implicaciones normativas de carácter contraintuitivo y predicciones positivas contrafactuales. Algo parecido ocurre cuando se considera que la explicación normativa de la educación pública es la presencia de externalidades positivas y/o el efecto de los compañeros de clase (*peer group effect*). Argumentamos también que hay razones teóricas y empíricas para creer que la provisión pública de la educación puede redistribuir renta de los pobres a los ricos. Los datos españoles apoyan esta hipótesis, al menos, en lo que concierne a la educación superior.

Finalmente, mostramos que en ausencia de mercados perfectos de capital, la financiación pública de la educación es deseable ya que permite el crecimiento del capital humano medio de las generaciones futuras y, por tanto, en economías donde el capital físico y el capital humano son factores complementarios en el proceso productivo, este tipo de financiación da lugar a un aumento de la rentabilidad futura de las inversiones en capital físico. De esta manera, a través de la financiación vía impuestos del sistema



público de educación, los individuos tienen la posibilidad de invertir en el capital humano de las generaciones jóvenes. Esto último no puede conseguirse a través de los simples mecanismos del mercado competitivo. Sin embargo, la financiación pública de la educación por sí sola es incapaz de implementar la asignación eficiente de educación. Por este motivo nos preguntamos cómo podríamos ser capaces de implementar una asignación eficiente de recursos en un mundo donde no existen mercados de crédito que funcionen correctamente.

Partiendo de esta pregunta, en el segundo capítulo, titulado “Transferencias intergeneracionales: educación y pensiones públicas”, proponemos mirar la existencia conjunta de un sistema público de educación financiado a través de impuestos y de un sistema de pensiones de reparto como un “pacto intergeneracional” a través del cual, bajo un diseño correcto de estas dos instituciones, se puede conseguir alcanzar la asignación eficiente de educación.

A través de la financiación vía impuestos del sistema público de educación los jóvenes piden prestado para financiar su inversión en capital humano. Cuando estos jóvenes empiezan a trabajar devuelven su deuda a través de las cotizaciones a la seguridad social. La cantidad recaudada por estas cotizaciones es utilizada para financiar las pensiones de los ahora individuos retirados. Es decir, se trataría de contemplar las transferencias a los jubilados como el pago del interés y el principal de su inversión previa, a través de la financiación vía impuestos del sistema público de educación, en el capital humano de la generación de jóvenes.

Esta conjetura, sugerida por Becker y Murphy (1988) en un contexto informal, la desarrollamos formalmente a través de un modelo de generaciones solapadas donde los individuos viven durante tres periodos, donde el capital físico y el capital humano son utilizados para producir bienes y donde los individuos jóvenes no tienen recursos para financiar su educación. En primer lugar, mostramos cómo cuando los mercados para financiar la educación son completos, el equilibrio de nuestro modelo presenta crecimiento económico sostenido y eficiencia, tanto estática como dinámica. Cuando los mercados no son completos el crecimiento económico se reduce, o incluso desaparece, y la asignación

de equilibrio es ineficiente.

En segundo lugar, nos preguntamos cómo podríamos solventar este resultado negativo. Mostramos cómo un planificador benevolente podría fácilmente diseñar una secuencia de impuestos y transferencias, proporcionando educación para los jóvenes y pensiones para los mayores, que implementa la asignación de mercados completos. Sin embargo, no es obvio que un planificador central se encuentre detrás del funcionamiento de los modernos estados del bienestar. Por esta razón, en tercer lugar, investigamos si estos impuestos y transferencias, y en consecuencia la asignación de mercados completos, pueden ser implementados cuando las distintas generaciones participan en “juegos dinámicos” de elección política, donde los impuestos y transferencias asociados a estos dos sistemas públicos son elegidos periodo a periodo a través de la regla de la mayoría. En el capítulo 2 mostramos que existen equilibrios de estos juegos en los cuales los impuestos y transferencias implícitos en la asignación de mercados completos surgen endógenamente como la estrategia óptima de las generaciones involucradas. Cuando ello es lo que ocurre, nuestro modelo predice que se debe observar que los tipos de interés implícitos en los flujos de transferencias e impuestos que estas dos instituciones del Estado del Bienestar generan deberían ser iguales, y, a su vez, coincidir con el tipo de rentabilidad de las inversiones en capital físico. Es decir, si denotamos con  $i$  el tipo de interés que, a lo largo del ciclo de vida del individuo representativo de una generación, iguala el valor descontado de los servicios educativos públicos recibidos con el valor descontado de las aportaciones realizadas al sistema público de pensiones, y con  $\pi$  el tipo de interés que, a lo largo del ciclo vital, iguala el valor descontado de las pensiones recibidas con el valor descontado de los impuestos dedicados a financiar el sistema público de educación, entonces lo que nuestro modelo predice es que cuando estamos en la asignación de mercados completos deberemos observar que

$$i = \pi = r$$

donde  $r$  es el tipo de interés de mercado.

En las primeras secciones del tercer capítulo de la tesis, que lleva por título “Edu-

cación para los jóvenes y pensiones para los mayores: ¿ Existe alguna relación? Evidencia para España”, contrastamos empíricamente la predicción anterior. Para ello calculamos los tipos de interés implícitos asociados al ciudadano medio español, bajo las leyes y los impuestos y transferencias que tuvieron lugar en el año 1990. Utilizando la Encuesta de Presupuestos Familiares de 1990-91 y datos macroeconómicos analizamos el comportamiento a lo largo del ciclo vital del individuo medio español. Calculamos cómo se distribuye la carga impositiva y las cotizaciones sociales a lo largo del ciclo vital del individuo medio. Asimismo, podemos calcular también la distribución del gasto público en educación y de las pensiones contributivas recibidas por el individuo representativo a lo largo de su ciclo de vida. Con estas distribuciones, y utilizando datos agregados de gasto público en educación y en pensiones contributivas, obtenemos los flujos de impuestos y transferencias asociados a los sistemas públicos de pensiones y educación. El computo de estos flujos nos permite obtener los tipos de interés implícitos en las leyes que regulan estas dos instituciones del Estado del Bienestar. Obtenemos un tipo de interés al préstamo recibido en forma de servicios educativos públicos del 3,9%. Para la inversión en educación pública obtenemos un 4%. La obtención de estos tipos de interés nos permite también evaluar la “justicia intergeneracional” del sistema actual de educación pública y de pensiones públicas en España.

En las últimas secciones del tercer capítulo analizamos cómo la existencia de estas instituciones puede afectar a las decisiones de distintos individuos a la hora de realizar o no realizar determinadas actividades. En particular, en nuestro análisis ha quedado patente cómo la acumulación de capital humano individual condiciona la entrada, permanencia y salida del mercado laboral; y cómo el número medio de años que se dedican a trabajar a lo largo del ciclo vital aumenta con el nivel educativo alcanzado por los individuos. Todo ello pone de manifiesto el “potencial laboral ” que se pierde como consecuencia de una escasa acumulación de capital humano.

Los diferentes incentivos que estas instituciones pueden generar, a la hora de hacer o no hacer determinadas acciones, se traducen en un comportamiento desigual de los indi-

viduos a lo largo de la vida. Estas distintas decisiones sobre qué actividades realizar en determinadas fases del ciclo vital, dan lugar a que la relación entre beneficios y aportaciones a estos sistemas públicos se muestre diferente entre individuos distintos. Por tanto, los tipos de interés implícitos en los flujos de transferencias e impuestos que ambos sistemas generan se manifestarán diferentes para distintos colectivos. Hemos calculado estos tipos de interés para diferentes individuos caracterizados por el nivel de estudios alcanzado. Obtenemos que el sistema de pensiones genera una oportunidad de transferencia de renta desde los más educados a los menos educados. El sistema de educación genera una oportunidad de transferencia de renta desde los individuos con estudios primarios y medios hacia los individuos sin estudios y con estudios superiores. Si consideramos la combinación de ambos sistemas, obtenemos que, a lo largo del ciclo de vida de los individuos, estas instituciones están generando una oportunidad de transferencia de renta desde los más educados a los menos educados.

Finalmente, en el capítulo 4, presentamos las principales conclusiones y recomendaciones de política económica que se derivan de nuestros resultados.

# Capítulo 1

## Educación pública, crecimiento y desigualdad social.

### 1.1 Introducción

Desde el pionero trabajo de Theodore Schultz (ver Schultz (1960), (1961)) los economistas han estado convencidos de que la educación (o mejor, lo que nosotros llamamos “acumulación de capital humano”) es una de las claves, si no *la clave*, del crecimiento económico sostenido.

La evidencia empírica que apoya esta hipótesis es arrolladora<sup>1</sup>. En una reciente panorámica (Barro (1996)), revisando y resumiendo su propia contribución en este área, Robert Barro presenta la siguiente estimación (véase el Cuadro 1), basada en un panel de observaciones de 100 países para el periodo de 1960 a 1990.

La variable dependiente es la tasa de crecimiento del PNB real per cápita para los tres subperiodos: 1965-75, 1975-85 y 1985-90. Las dos medidas de capital humano adoptadas son el número medio de años de escolarización, para hombres con 25 o más años al comienzo de cada periodo, en los niveles de educación secundaria y preuniversitaria, y una interacción entre el logaritmo del PNB inicial y los años de escolarización.

---

<sup>1</sup>Boscá, de la Fuente y Doménech (1996) contiene una buena revisión de la reciente literatura empírica y una interesante discusión de la calidad del conjunto de datos macroeconómicos disponible.

CUADRO 1  
REGRESION DE LA TASA DE CRECIMIENTO  
DEL PNB per cápita

Variables independientes	Coefficiente	Error estandar
log (PNB)	-0.0254	(0.0031)
Escolarización en el nivel secundario y preuniversitario	0.0118	(0.0025)
log(esperanza de vida)	0.0423	(0.0137)
log(PNB)-escolarización	-0.0062	(0.0017)
log(tasa de fertilidad)	-0.0161	(0.0053)
Tasa de consumo del gobierno	-0.136	(0.026)
Indice de cumplimiento de ley	0.0293	(0.0054)
Cambio en las condiciones de comercio	0.137	(0.030)
Indice de democracia	0.090	(0.027)
(Indice de democracia) <sup>2</sup>	-0.88	(0.024)
Tasa de inflación	-0.043	(0.008)

Fuente: Barro (1996).

Los resultados son bastante claros: el efecto de la escolarización sobre el subsiguiente crecimiento es fuerte y positivo. Como el propio Barro puntualiza, un año extra de escolarización por encima de dicho nivel se estima que aumente la tasa de crecimiento cerca de 1.2 puntos porcentuales por año, un efecto bastante sustancial.

Es también interesante notar que el coeficiente estimado para la segunda medida de capital humano (un término de interacción entre escolarización y PNB inicial) es significativamente negativo, así como el coeficiente para el logaritmo del PNB.

El modelo considerado supone que la convergencia entre países debería ocurrir cuando los países pobres adopten las tecnologías de los países más avanzados. El coeficiente de interacción negativo señala que, *ceteris paribus*, los países más pobres con un mayor nivel de capital humano convergerán más deprisa, presumiblemente debido a su capacidad

de adopción tecnológica más rápida. Esta percepción apoya, a nivel agregado, algunas opiniones iniciales (véase por ejemplo Welch (1970)) según las cuales el capital humano no sólo hace crecer la productividad de los equipos y plantas físicas, sino que también facilita una mayor tasa de adopción tecnológica.

Estimaciones empíricas similares se pueden encontrar en un gran número de estudios recientes. Por ejemplo, el citado artículo de Boscá *et al.* (1996), confirma los mismos resultados cualitativos para una muestra de 21 países de la OCDE para el periodo 1960-95, en particular la relación positiva entre los niveles de capital humano y productividad de las inversiones en I+D.

El soporte empírico de la hipótesis de que la acumulación de capital humano favorece el crecimiento no está limitado al contexto macroeconómico. Aún más convincente es la evidencia microeconómica. La relación entre medidas de capital humano individual y las ganancias salariales a lo largo de la vida está bien establecida en la literatura; en particular existe abundante evidencia empírica sobre la relación positiva entre los años de educación y los perfiles salariales de los individuos. Esta relación se mantiene entre grupos étnicos, ocupaciones, sexos y otras fuentes idiosincrásicas de heterogeneidad. Schultz (1988) contiene un buen resumen de la evidencia empírica sobre esta relación, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo.

Utilizaremos esta relación positiva entre acumulación de capital humano y crecimiento económico como punto de partida de nuestra investigación teórica sobre la relación entre políticas de educación pública, desigualdad de la renta y crecimiento económico. Dicha relación motiva tanto el esfuerzo de los jóvenes para adquirir capital humano, como el interés de la sociedad en establecer condiciones bajo las cuales cada trabajador, dadas sus habilidades innatas y el nivel de *stock* de capital físico utilizado en la producción, acumule la apropiada cantidad individual de capital humano. Sin embargo, la inversión en capital humano requiere un gasto de recursos, tanto directos (matrículas, materiales, etcétera.) como indirectos (coste de oportunidad del tiempo asignado a la educación). Debido a los problemas de información asimétrica y a la naturaleza intergeneracional de la inversión

en capital humano, es poco probable que un sistema puro de mercado pueda ser capaz de proporcionar la cantidad óptima de escolarización. Este punto ha sido reconocido ampliamente en la literatura: debido, por un lado, a restricciones legales (prohibición de la esclavitud y de los contratos que limitan las libertades individuales) y, por otro, a dificultades prácticas (imposibilidad de averiguar si el máximo esfuerzo ha sido ejercitado en el estudio y en la búsqueda de un trabajo adecuado) los individuos que invierten en capital humano no pueden utilizar sus ganancias futuras como contrapartida a los préstamos corrientes. Estas imperfecciones en el mercado de capitales también sugieren que la inversión en el capital humano está determinada, generalmente, más por la riqueza acumulada y el *status* social de los padres que por las habilidades innatas de los hijos. De hecho, en casi todos los países, existe una correlación positiva entre niveles de renta familiar y años de escolarización.

España no supone una excepción a esta regla, como se puede observar en el Cuadro 2 (tomado de Calero (1996), pág. 44), que presenta la distribución porcentual de estudiantes en la educación superior pública española en los años 1980-81 y 1990-91 según las decilas de renta de las familias de origen<sup>2</sup> (la decila número uno corresponde a las rentas más bajas).

---

<sup>2</sup>Para controlar el hecho de no incluir en las decilas más bajas a muchos jubilados, en el cuadro presentado se han considerado únicamente las familias con sustentador principal entre 45 y 65 años.



CUADRO 2  
**ESTUDIANTES EN LA EDUCACION  
 SUPERIOR PUBLICA ESPAÑOLA.**  
 (Números absolutos y estructura porcentual.)

Decilas	1980		1990	
	Número estud.	%	Número estud.	%
1	8.743	2,02	30.063	3,37
2	18.272	4,22	41.060	4,61
3	21.988	5,08	59.021	6,62
4	33.222	7,67	72.563	8,14
5	50.051	11,56	114.200	12,81
6	35.888	8,29	98.880	11,09
7	59.493	13,74	121.355	13,61
8	61.504	14,21	100.849	11,31
9	67.624	15,62	110.262	12,37
10	76.148	17,59	143.158	16,06
Total	432.932	100,00	891.411	100,00

Fuente: Calero (1996).

El hecho de que existan imperfecciones en el mercado de capitales en relación a la financiación de la educación tiene consecuencias tanto para la eficiencia como para la distribución. Por una parte, la incapacidad de los individuos más pobres de invertir en su propio capital humano dará lugar a una cantidad subóptima de capital humano agregado. Por otra parte, la ausencia en el mercado de trabajo de jóvenes pobres educados y cualificados generará una rentabilidad anómala para los individuos ricos, educados y cualificados, de manera que estos individuos tienen un incentivo a sobreinvertir en su propia educación. Este es el argumento clásico de Loury (1981) para justificar la financiación pública de la educación a través de impuestos redistributivos y no distorsionadores.

Esta observación sugiere que la financiación pública de la educación debería distribuirse invirtiendo más dinero en aquellos individuos que tienen habilidades superiores y menos dinero en los que tienen habilidades inferiores.

Sin embargo, esta conclusión parece ignorar completamente el hecho, muy importante, de que una educación pública obligatoria e igual para todos, financiada con impuestos proporcionales o progresivos, podría ser un instrumento muy eficaz de redistribución de renta. De hecho, muchos investigadores (como, por ejemplo, Glomm y Ravikumar (1992), Saint-Paul y Verdier (1993)) han sugerido que esta capacidad de la educación pública para operar como instrumento de redistribución de renta y riqueza, es lo que la hace deseable y lo que explica su existencia en países desarrollados que tienen sistemas políticos en los cuales las decisiones políticas se toman, en principio, en función de la voluntad del votante “mediano”. No obstante, como explicaremos con más detalle en la sección 1.2, los modelos donde la redistribución de la renta es la principal justificación de la educación pública han dado lugar a implicaciones normativas contraintuitivas y a predicciones positivas contrafactuales. Algo parecido ocurre cuando se considera que la explicación normativa de la educación pública es la presencia de externalidades y/o el efecto de los compañeros de clase (*peer group effect*).

Por otra parte, como señalamos en la primera parte de la sección 1.4, hay también razones teóricas y empíricas para dudar que el sistema existente de educación pública sea efectivo (y, mucho menos, eficiente en el sentido económico) a la hora de redistribuir renta desde los ricos hacia los pobres. Por el contrario, un simple razonamiento económico y la observación de la realidad sugiere que la redistribución puede estar ocurriendo en sentido inverso, transfiriendo recursos de los pobres a las clases media y alta de la sociedad. No obstante, uno también debería tener en consideración que, aunque la clase obrera puede estar financiando la educación de la clase media y alta de la sociedad, estos últimos pueden estar devolviendo con creces estos recursos a lo largo de la vida; al menos esto es lo que puede ocurrir ante la presencia de una carga fiscal progresiva (Leslie y Brinkman (1988)).

La introducción anterior sugiere una serie de preguntas que motivan este capítulo. La

primera es

- (a) ¿Cuáles son las razones para justificar la presencia del estado en el área de la educación?

En la literatura de la economía de la educación y del capital humano se ha reconocido ampliamente que el principal propósito de la educación pública o privada es proporcionar una mano de obra “educada” y cualificada (véase, entre otros, Becker (1975), Butts (1978), Friedman (1962), Schultz (1960, 1961) y Stiglitz (1974)). En la sección 1.3 presentamos un modelo muy sencillo que captura esta intuición fundamental.

No obstante, otros autores (véase, por ejemplo, Spence (1975)) han enfatizado el papel de la educación como un mecanismo de señalización (*signalling*), esto es, un mecanismo a través del cual los individuos envían una señal al mercado, de tal manera, que se pueda separar a los individuos de elevada habilidad de los de baja habilidad. El papel de la educación como un mecanismo de señalización puede ser relevante a la hora de diseñar los planes de estudio, los mecanismos de selección y de admisión y la elaboración de programas de becas u otras políticas públicas dirigidas a fomentar o a reducir la participación en el sistema educativo. Sin embargo, su relevancia en el tema que nos ocupa (los efectos de la educación sobre el crecimiento económico y sobre la distribución de la renta) es menor, por lo que en la mayor parte de nuestra discusión nos abstendremos de considerar el elemento de señalización que pueda tener la educación, y nos limitaremos, en general, a situaciones en las que las habilidades innatas se consideran homogéneas, y la edad o la renta son las únicas fuentes de heterogeneidad. Por otro lado, en los pocos casos en los que consideramos la existencia de habilidades innatas distintas entre individuos, seguiremos sin dedicar particular atención a los problemas de señalización. En cualquier caso, la mayor parte de las proposiciones y recomendaciones que derivamos de nuestro análisis se mantendrían si introduyéramos la dimensión de señalización de la educación.

- (b) ¿Tenemos algún modelo positivo de financiación y provisión pública de la educación?

¿Nos sugiere algo distinto de uno normativo? ¿Cuáles son las razones para creer que la forma actual de intervención del estado en la educación puede no coincidir

con la que resulta socialmente óptima?

Con relación a estas preguntas, mostramos que, si la decisión sobre la financiación de la educación pública se toma siguiendo criterios de elección política, surgirá un conflicto intergeneracional debido a que cada generación tiene intereses opuestos sobre el tipo y cantidad de impuestos que se deberían mantener para financiar la educación pública. Este conflicto intergeneracional es digno de atención especial, sobre todo en la actualidad, cuando la proporción de jubilados está creciendo rápidamente y el sistema público de pensiones está empezando a tener serios problemas de sostenibilidad financiera. De nuevo, retomaremos las implicaciones políticas de este conflicto en la última sección, mientras que en las secciones siguientes continuaremos analizando las consecuencias lógicas de nuestra hipótesis, que pueden también ser útiles para abordar las cuestiones siguientes:

- (c) ¿Existe algún análisis económico que recomiende conjuntamente financiación y provisión pública, o sólo una de ellas, o ninguna?
- (d) ¿Cuáles son los efectos redistributivos de los sistemas de provisión pública adoptados en la mayoría de los países occidentales, y en particular en España?
- (e) ¿Cuáles son los efectos de los distintos métodos de provisión en la eficiencia del sistema educativo?

Al abordar estas cuestiones nos centramos, en particular en la sección 1.4, en una vieja y polémica cuestión que no está siendo activamente considerada en el debate político en Europa, pero que, en la actualidad, está siendo experimentada en los Estados Unidos. Nos referimos a la idea de cambiar un sistema de financiación y provisión pública de la educación por un sistema de financiación pública y provisión privada en el que los recursos sean recaudados a través de impuestos y se transfieran a las familias por medio de bonos educativos que financien los gastos en educación en un mercado privado.

Mientras que las razones por las que un sistema de bonos educativos puede generar un crecimiento de la desigualdad de la renta son bien conocidas, hay un conocimiento mucho más escaso sobre la posibilidad de que, bajo ciertas circunstancias, un diseño correcto de un sistema de bonos educativos puede reducir la desigualdad y, al mismo tiempo,

aumentar la cantidad total de recursos dedicados a educación. Finalmente, en la sección 1.5, presentamos las principales conclusiones y recomendaciones prácticas que se derivan de nuestro análisis.

## 1.2 Justificaciones a la educación pública.

Comenzamos en esta sección considerando una serie de justificaciones o explicaciones que se han dado a la intervención del gobierno en el área de la educación. Por una parte estudiamos, dentro de economías con individuos heterogéneos en habilidades, los problemas asociados a las restricciones de crédito para financiar la educación, a la existencia de externalidades o no convexidades relacionadas con la obtención de educación y a la existencia del “*peer group effect*” o efecto de los compañeros de estudio. También estudiamos los problemas redistributivos asociados a la educación en economías con agentes heterogéneos respecto a su nivel de renta.

### 1.2.1 Restricciones crediticias y trampa de pobreza.

Una de las razones que se aducen para justificar la presencia del gobierno en el área de la educación es la eliminación de una trampa de la pobreza asociada a las imperfecciones del mercado de capitales para financiar la educación y a las distintas habilidades o capacidades de los agentes para acumular capital humano. Muchos autores han subrayado la importancia de este problema, haciendo hincapié en la intuición original de Loury (1981), ya mencionada en la introducción. Si las habilidades innatas están directamente relacionadas con el logro académico y con la renta futura, individuos con elevada habilidad para acumular capital humano, pero que pertenezcan a familias con bajo nivel de renta, pueden estar atrapados debido a la imposibilidad de financiar su educación. Este tipo de trampa de pobreza se estudia en Barham, *et al.* (1991), donde se sugiere que una de las razones por las que el sector público interviene en la provisión de la educación es para evitar el efecto negativo que tienen las restricciones de liquidez asociadas a individuos con

elevada capacidad para acumular capital humano sobre el crecimiento de la economía. En este caso la intervención del gobierno sería eficiente al redistribuir renta hacia estos individuos.

Es importante notar, sin embargo, que las implicaciones políticas de esta literatura no son que la educación deba ser proporcionada públicamente sino que, la intervención del sector público debe consistir esencialmente en ayudar a disminuir las restricciones de crédito proporcionando a los estudiantes pobres y capaces el acceso al sistema educativo. Mientras existen muchas propuestas que van en esta dirección, no existe en el momento, en la realidad española, ningún sistema público de créditos a la inversión en capital humano para los individuos más pobres y capaces. Los únicos instrumentos de intervención pública que parecen tener este objetivo son varios programas de becas públicas en la educación superior. El Cuadro 3 y el Gráfico<sup>3</sup> 1 (tomados de Calero (1996) páginas 45 y 47) proporcionan una idea aproximada de la eficacia, todavía muy parcial, de la política de becas como instrumento redistributivo en el caso español.

---

<sup>3</sup>Todos los gráficos del capítulo se presentan en el apéndice de gráficos, sección 1.6

**CUADRO 3**  
**DISTRIBUCION DEL GASTO EN BECAS EN LA**  
**EDUCACION SUPERIOR PUBLICA ESPAÑOLA.**

(Números absolutos y estructura porcentual.)

Decilas	1980		1990	
	Gasto en becas	%	Gasto en becas	%
	(mill. ptas)		(mill. ptas)	
1	43.1	1.17	575,3	1,60
2	56.1	1.52	772,3	2,15
3	125.0	3.39	1.922,9	5,36
4	243.6	6.60	4.350,8	12,13
5	351.4	9,52	2.833,8	7,90
6	357.9	9,70	2.787,5	7,77
7	558.4	15,13	3.213,9	8,96
8	478.6	12,97	7.559,6	21,08
9	631.7	17,11	9.078,4	25,32
10	845.1	22,90	2.763,6	7.71
Total	3.691,0	100,00	35.858,0	100,00

Fuente: Calero (1996).

### 1.2.2 No concavidad.

Otra serie de modelos intenta explicar las razones por las cuales en la mayoría de las economías la educación superior, en general, y la educación universitaria, en particular, sean financiadas por todos los ciudadanos mediante impuestos, mientras que sólo una minoría de afortunados se beneficia de ella. Algunos autores intentan explicar este hecho afirmando que el papel que juega el estado financiando la educación universitaria mediante impuestos, es cubrir la falta de mercados para ciertos estados inciertos de la naturaleza. El éxito académico anterior a la universidad constituye un estado incierto para las familias.

En la medida en que el acceso a la universidad dependa de los resultados académicos en los niveles educativos anteriores a la universidad, las familias se podrían beneficiar de ciertas “loterías” o contratos de seguros. Sin embargo, debido fundamentalmente a problemas de asimetría en la información, es difícil que un mercado privado sea capaz de proporcionar este tipo de contratos: los individuos con diferentes habilidades representan diferentes riesgos y es difícil que el agente asegurador sea capaz de distinguir estas cualidades. Por ello, es más fácil establecer este tipo de contratos a través del poder del gobierno para recaudar impuestos.

La idea de que en una economía con individuos que tienen diferentes habilidades y, por tanto, representan diferentes riesgos, es difícil que exista un agente asegurador que sea capaz de distinguir estas cualidades y, en consecuencia, que un sistema educativo público financiado mediante impuestos sirva como un sistema de contratos a través del cual los individuos se pueden asegurar de ciertos riesgos, se modela en Garratt and Marshall (1994). Estos autores consideran el problema de una familia que debe decidir cuánta renta,  $I$ , asignar entre consumo de un bien numerario perfectamente divisible,  $x$ , y educación universitaria para su único hijo,  $e$ . La educación universitaria se considera un bien indivisible ( $e = \{0, 1\}$ ), en el sentido de que, o bien se completa el grado universitario, o no se obtiene el título académico correspondiente. Si denotamos el coste de la educación por  $C$  y el aumento del capital humano de los individuos que completan los estudios universitarios por  $h$ , entonces el coste neto de ir a la universidad para un individuo que termina los estudios universitarios es  $C - h$ . La función de utilidad de la familia es una función *von Neumann-Morgenstern*  $U(e, x)$ , donde  $x = I$  si el hijo no va a la universidad ( $e = 0$ ) y  $x = I - C + h$  si el hijo va a la universidad ( $e = 1$ ). Por tanto, la curva envolvente de estos dos sucesos es

$$F(I) = \max[U(0, I), U(1, I - C + h)]$$

que es la función indirecta de la familia antes de que se introduzca la lotería. Esta función de utilidad la representamos en el Gráfico 2. Las familias son adversas al riesgo para cada valor de  $e$ , pero debido a la indivisibilidad de la educación la función indirecta de utilidad



no es cóncava. Esta ausencia de concavidad da lugar a que las familias se puedan beneficiar de aceptar ciertos riesgos, pero en el mercado privado no existen contratos para realizar este tipo de seguros. El papel del gobierno en el área de la educación sería, entonces, establecer un contrato por el cual todas las familias se comprometen a pagar impuestos a cambio de obtener una educación superior para sus hijos, si éstos completan con éxito la educación al nivel inferior. Además, en la medida en que este tipo de contratos consigan filtrar a los individuos que tienen mayor habilidad para acumular capital humano, su introducción tendría consecuencias positivas en el crecimiento económico, resolviendo el ya mencionado problema de Loury (1981).

La intuición básica del modelo parece interesante y proporciona una justificación para aceptar la idea de una educación superior pública, financiada con los impuestos de todos los ciudadanos, pero aprovechada sólo por unos afortunados. Pero, si los mecanismos de admisión a la educación superior fueran capaces de garantizar que solamente los más dotados, independientemente de su *status* socioeconómico, pudieran disfrutar de la educación pública, la distribución de estudiantes en la educación superior sería mucho más igualitaria que la observada en el caso español (véase el Cuadro 2); a no ser que exista una correlación muy fuerte entre renta familiar y habilidades de los hijos. Por tanto, la experiencia sugiere que la oferta universal y gratuita de la educación superior pública, simplemente condicionada a la superación de ciertos exámenes de admisión, no es suficiente para garantizar que todos los individuos con elevada habilidad para acumular capital humano puedan acceder a la educación universitaria. Evidentemente hay otros costes, además de la matrícula, que hacen difícil para los individuos más pobres acceder a la educación superior. Volveremos a este asunto con más detalle en la sección 1.4.

### 1.2.3 Externalidades (*Peer group effect*).

Otra posible razón para la existencia de la provisión pública de la educación es el llamado efecto de los compañeros de clase o "*peer group effect*", es decir, la observación de que la asistencia a un centro educativo público donde la media de los estudiantes tienen

una capacidad académica elevada puede tener efectos positivos sobre el éxito académico de los estudiantes. Una manera de garantizar esta heterogeneidad es a través del establecimiento de centros educativos públicos en los que no se permita la selección de los individuos según su nivel de habilidad. A través de la provisión pública de la educación todos los hogares contribuirían a la financiación pública del sistema educativo a través de impuestos y, en la medida en que no se permita la selección del alumnado en función de las capacidades académicas, se podría conseguir así mezclar a individuos de elevada habilidad con individuos de baja habilidad. Si el efecto positivo de los compañeros de clase sobre el aprendizaje de los alumnos es generalizado, entonces la mayoría de los hogares estaría a favor de un sistema que favoreciera la heterogeneidad dentro de los centros educativos, ya que de esta manera los hogares se podrían beneficiar de una externalidad positiva sobre el aprendizaje de sus hijos. No obstante, existirán ciertos hogares, aquellos con hijos con habilidades bastante superiores a la media, para los que el "*peer effect*" puede resultar lo suficientemente negativo como para que estén dispuestos a pagar dos veces por la educación, mediante impuestos y gasto privado (si es que pueden), y llevar a sus hijos a centros privados. Estos hogares tratarán de evadir la heterogeneidad en los centros educativos públicos llevando a sus hijos a centros privados, de forma que este efecto explicaría la coexistencia de escuelas públicas y privadas. En este caso, lo que los padres están comprando en el sistema privado no es enseñanza de mayor calidad, sino la evasión del efecto negativo de la heterogeneidad sobre estudiantes con elevadas habilidades.

Las consecuencias del *peer group effect* se modelan en Rangazas (1993), quién considera una economía compuesta por comunidades estratificadas según su riqueza y donde cada comunidad esta formada por un continuo de hogares con idéntica riqueza,  $W$ , pero con hijos con distintas habilidades,  $\alpha \in [0, 1]$ . Este autor supone que las habilidades son innatas, que el éxito académico es creciente en el nivel de habilidad y que hay dos posibles sistemas educativos. Por un lado, existe un sistema público al que asiste como mínimo la mitad de los hogares de la comunidad, con un gasto público por estudiante igual a  $x_u$ , financiado con impuestos sobre la riqueza de todos los hogares de la comunidad.

Estos impuestos se determinan por votación mayoritaria. Por otro lado, existe un sistema privado, cuya única ventaja es que permite la evasión de la heterogeneidad de habilidades de los estudiantes. Nótese que, dado que todos los miembros de la comunidad tienen la misma riqueza, la justificación del sistema público no tiene nada que ver con cuestiones redistributivas.

Se supone que el capital humano del individuo que acude al sistema público está determinado por la siguiente ecuación

$$h_u = a(\alpha) + p_\alpha + h(x_u)$$

donde  $a(\alpha) > 0$ , con  $a'(\alpha) > 0$ , es el nivel de capital humano correspondiente sólo a las características innatas y  $h(x_u)$ , con  $h'(x_u) > 0$  y  $h''(x_u) < 0$ , es el nivel de capital humano producido por el gasto público en educación. A su vez,  $p_\alpha = p(\pi_H, \pi_L, \alpha/\alpha_u)$  representa el *peer group effect*, que depende de las características del estudiante y de la media de los alumnos en centros educativos públicos, siendo  $\pi_H$  y  $\pi_L$  las proporciones de estudiantes con niveles altos y bajos, respectivamente, de éxito académico y  $\alpha_u$  es el índice del estudiante medio en el centro público. Siempre que  $\alpha < \alpha_u$  el *peer effect* es positivo ( $p_\alpha > 0$ ) y, dado que  $p_\alpha$  es decreciente en  $\alpha$ , puede haber familias para las que el *peer effect* sea lo suficientemente negativo como para que estén dispuestas a pagar más por la educación, llevando a sus hijos a centros privados, en cuyo caso la acumulación de capital humano vendrá dada por la siguiente ecuación

$$h_r = a(\alpha) + h(x_r)$$

donde  $x_r$  es el gasto en la escuela privada.

Así pues, la elección del sistema educativo dependerá del resultado de la maximización de la función de utilidad del hogar,  $U = u(c) + v(h)$ , donde  $c$  es el consumo familiar, y  $u$  y  $v$  son funciones estrictamente crecientes y cóncavas. Si la familia decide elegir el centro educativo público entonces  $c = W - \gamma x_u$  y  $h = h_u$ , donde  $\gamma$  es la proporción de la población que asiste al sistema público. Si una familia decide llevar a los hijos al sistema privado entonces  $c = W - \gamma x_u - x_r$  y  $h = h_r$ .

Dada la característica de cada hogar,  $\alpha$ , y dado que  $p_\alpha$  es una función decreciente en  $\alpha$ , siempre que el individuo con nivel de habilidad mediana se beneficie de un sistema público de educación, la elección mayoritaria establecerá un sistema público de enseñanza. El individuo con habilidad mediana estará a favor del sistema público si la utilidad que obtiene del mismo es superior a la que obtendría si sólo existiese un sistema privado, lo que se puede resumir en la siguiente ecuación (véase Rangazas (1993) para un análisis más detallado del cálculo del equilibrio )

$$u(W - \gamma x_u) + v(a(\hat{\alpha}) + p(\pi_H, \pi_L, \hat{\alpha}/\alpha_u) + h(x_u)) > u(W - x(\hat{\alpha})) + v(a(\hat{\alpha}) + h(x(\hat{\alpha})))$$

donde  $\hat{\alpha}$  denota la característica del hogar mediano, que será el decisivo en el proceso electoral.

Esta ecuación indica que cabe esperar un sistema público de educación si la mayoría de la población disfruta de un *peer effect* positivo al asistir a un centro público de enseñanza, o en el caso en el que este efecto sea nulo para el votante decisivo, cuando asista algún alumno al sistema privado, ya que, en este último caso, el votante mediano recibirá un subsidio en forma de gasto en educación, tanto mayor cuanto mayor sea la proporción de alumnos que asisten a centros privados.

Es decir, del resultado de la votación se deriva también que cabe la posibilidad de que el individuo decisivo en el proceso electoral prefiera la educación pública, no por recibir una externalidad positiva de los compañeros de clase, sino porque la provisión pública le ofrece una oportunidad de transferencia de renta desde aquellos individuos que asisten al sistema privado de enseñanza.

En nuestra opinión, las conclusiones de los modelos basados en las externalidades son, a la vista de la evidencia empírica, bastantes débiles. Existen trabajos, como los de Summers and Wolfe (1977), que encuentran que el *peer effect* es insignificante para los estudiantes con una alta capacidad académica y para los que están en torno a la media. Si éste es el caso, las familias con hijos de un elevado nivel de habilidad no estarían dispuestas a pagar más por la educación y llevar a sus hijos a centros privados si éstos no son de mayor

calidad. Por otra parte, la evidencia empírica no sugiere que los individuos de mayores habilidades que acuden al sistema público terminan aprendiendo mucho menos que los individuos que acuden al sistema privado, como resultado de la presencia (en el mismo centro público) de individuos con menores habilidades. Además, para poder obtener un equilibrio electoral, como el que se presume en el modelo, sería necesario que existiera una correlación muy fuerte entre habilidades de los individuos y la renta familiar, ya que los centros privados de enseñanza cuestan casi siempre más que las públicas. Finalmente, y esto nos parece ser el punto crucial, en países con sistemas mixtos, no hay ninguna evidencia sobre las superiores habilidades intelectuales y acontecimientos académicos del alumnado en los centros privados.

Por otra parte, las implicaciones normativas de esta teoría no son claras: si las habilidades de los individuos, que representamos por  $\alpha$ , están distribuidas en el intervalo  $[0, 1]$ , y el *peer effect* existe realmente, entonces tendremos externalidades en ambas direcciones, tanto positivas como negativas. El resultado del equilibrio político daría lugar a que asistan al sistema público aquellos individuos con  $\alpha^i \in [0, \bar{\alpha}]$ , donde  $\bar{\alpha}$  es el nivel mínimo de habilidad a partir del cual los hogares estarán mejor si sus hijos acuden al sistema privado. Los individuos con nivel de habilidad  $\alpha^i \in (\bar{\alpha}, 1]$  estarían pagando dos veces por la educación (mediante impuestos y con gasto privado), pero no sólo estos individuos se ven perjudicados con el sistema público, sino también aquellos con  $\alpha^i \in (\hat{\alpha}, \bar{\alpha}]$ . Estos últimos alumnos estarían recibiendo una externalidad negativa al permanecer en una clase con alumnos con habilidades inferiores a ellos, externalidad negativa que no se compensa con el subsidio que reciben de los hogares que llevan a sus hijos a centros privados. Estos alumnos estarían mejor si no existieran centros educativos públicos. El sistema público no sólo les sale más caro a los individuos que asisten a la privada, sino también a aquellos que permanecen en la pública y tienen habilidades superiores a la mediana.

De hecho, como Eppele y Romano (1998) puntualizan, ante la presencia del efecto de los compañeros de estudio, los mayores beneficiados de un sistema de bonos educativos son aquellos individuos con elevado nivel de habilidad y bajo nivel de renta. Estos autores

estudian, en un modelo estático de centros educativos, la interacción entre el sector público y el sector privado en el área de la educación; examinando también las consecuencias de los bonos educativos.

Estos autores consideran una economía donde los estudiantes se diferencian en su nivel de habilidad y en el nivel de renta de sus padres. El éxito académico de los estudiantes depende de la habilidad individual y de la habilidad media del centro educativo al que acuden; recogiendo de esta manera el efecto de los compañeros de clase. De igual manera se supone que los centros privados son capaces de observar el nivel de habilidad de los estudiantes y que su política de admisión es tal que maximizan beneficios. La calidad de los centros educativos se mide por la habilidad media de sus estudiantes. En los centros públicos la matrícula es gratuita y, por este motivo, no pueden internalizar el *peer effect*. Sin embargo, los centros privados pueden discriminar entre estudiante y de esta manera son capaces de internalizar el efecto de los compañeros de clase. Así pues, el comportamiento maximizador del sector privado promueve la competencia por los alumnos de elevada habilidad. En un entorno como éste muestran como un sistema de bonos educativos conduce a un movimiento de estudiantes del sector público al sector privado. Los estudiantes que permanecen en el sector público son aquellos con baja habilidad y bajo nivel de renta familiar; estos estudiantes pierden con los bonos educativos. Sin embargo, los que más se benefician de un sistema de bonos educativos son aquellos estudiantes con elevado nivel de habilidad y bajo nivel de renta. La competencia de los centros educativos privados por atraer a los alumnos de mayor habilidad hace que ofrezcan un precio más reducido, o incluso becas, a los individuos de elevada habilidad y bajo nivel de ingresos.

#### 1.2.4 Educación pública y redistribución de la renta.

Una justificación habitual de la intervención del gobierno en el área de la educación es que favorece la redistribución de la renta entre miembros de una misma generación (véase, por ejemplo, Saint-Paul y Verdier (1993) y Glomm y Ravikumar (1992)). Los datos comentados anteriormente y los que se presentan en la sección 1.4 parecen sugerir que,

por lo menos en España, esto no es así. Hay también otras razones empíricas y lógicas para rechazar las predicciones de modelos de este tipo, un ejemplo de los cuales describimos aquí muy brevemente.

El papel redistributivo de la educación pública ha sido modelado, entre otros, por Saint-Paul and Verdier (1993), quienes consideran una economía de generaciones no solapadas compuesta de agentes heterogéneos en su dotación de capital humano. Cada individuo  $i$  de la generación  $t$  vive sólo un periodo y deriva utilidad del consumo del único bien físico,  $(c_{it})$ , y del *stock* de capital humano de su único descendiente  $(h_{it+1})$ . El objetivo de cada individuo es maximizar su función de utilidad,  $U(c_{it}, h_{it+1})$ , que se supone estrictamente cóncava, homotética y con utilidad marginal positiva y decreciente en cada uno de sus argumentos. Se supone también que la tasa marginal de sustitución entre consumo y capital humano del descendiente,  $U'_h/U'_c$ , es igual a una función  $F(h_{it+1}/c_{it})$  con  $F'(\cdot) \leq 0$ , y que  $-x\phi'(x)/\phi(x) \geq 1$ , donde  $\phi(\cdot) = F^{-1}(\cdot)$ . La función de producción de capital humano esta determinada por la siguiente ecuación

$$h_{it+1} = (1 - z)\delta h_{it} + g_t \quad (1.2.1)$$

donde  $(1 - z)$  es la fracción constante de tiempo que los individuos de cada familia dedican a transmitir capital humano a su descendiente,  $h_{it}$  es el capital humano de la familia  $i$  en el periodo  $t$  y  $\delta$  es un coeficiente que mide la productividad del capital humano heredado. Con  $g_t$  se denota el nivel de gasto público en el periodo  $t$ , que es financiado con impuestos proporcionales sobre la renta,  $\tau_t$ . Estos impuestos son elegidos por votación mayoritaria.

El único bien físico de la economía se produce según la tecnología  $Y_t = H_t$ , donde  $Y_t$  es la producción total y  $H_t$  es el nivel agregado de capital humano que se utiliza en la producción;  $H_t = zh_t$  donde  $h_t$  es el nivel medio de capital humano en el periodo  $t$ . En el equilibrio político cada hogar elige el tipo impositivo que maximiza su función de utilidad, esto es

$$\tau_{it}^* = \arg \max U(h_{it}z(1 - \tau_t), (1 - z)\delta h_{it} + g_t)$$

$$\text{sujeto a : } g_t = \delta\tau_t zh_t, \quad \tau_t \geq 0$$

de donde se obtiene que

$$\tau_{it}^* = \max \{0, \tau(h_{it}/h_t)\} \quad (1.2.2)$$

con  $\tau(h_{it}/h_t)$  la solución de

$$\frac{U'_h(\cdot, \cdot)}{U'_c(\cdot, \cdot)} = \frac{h_{it}}{\delta h_t}$$

Dados los supuestos sobre la función de utilidad, la función  $\tau(h_{it}/h_t)$  es decreciente en  $(h_{it}/h_t)$  y, por tanto, dado el carácter redistributivo de la educación pública, la gente relativamente más pobre prefiere mayores tipos impositivos. El tipo impositivo elegido por la mayoría de la población es aquel que elige el individuo con nivel de capital humano mediano ( $h_{mt}$ ). Es decir,

$$\tau_t^* = \tau_{mt}^* = \max\{0, \tau(h_{mt}/h_t)\}$$

Para completar la caracterización del modelo necesitamos determinar como evoluciona la distribución de la renta y la tasa de crecimiento de la economía a lo largo de la senda de equilibrio. Para ello tenemos que sustituir el tipo impositivo elegido en el proceso electoral en la ecuación de acumulación de capital humano de cada individuo (1.2.1). Agregando sobre todos los individuos se obtiene

$$h_{t+1} = \delta[1 - z + \tau_t z]h_t \quad (1.2.3)$$

Así pues, la tasa de crecimiento de la economía viene determinada por

$$\gamma_t = \delta(1 - z + \tau_t z) \quad (1.2.4)$$

que es creciente en el tipo impositivo. Por último, para ver cómo evoluciona la desigualdad de la renta, sustituyendo la ecuación (1.2.3) en la ecuación (1.2.1) obtenemos la manera en la que evoluciona el nivel individual de capital humano con respecto al medio

$$\frac{h_{it+1}}{h_{t+1}} = \alpha_t \cdot \frac{h_{it}}{h_t} + (1 - \alpha_t) \quad (1.2.5)$$

donde  $\alpha_t = (1 - z)/(1 - z + \tau_t z)$ .

Las ecuaciones (1.2.4) y (1.2.5) caracterizan completamente los efectos de la política redistributiva y, por tanto, de la educación pública, sobre la tasa de crecimiento y sobre



la desigualdad de la renta. Las predicciones del modelo se pueden derivar de un simple análisis de estas dos ecuaciones.

Como se puede observar a partir de las ecuaciones (1.2.4) y (1.2.5), las predicciones de este tipo de modelos son claras. Si existe un sistema público ( $\tau_t > 0$ ) el gasto público en educación hace que aumente la tasa de crecimiento en ese periodo pero, debido al efecto redistributivo de la educación pública, la desigualdad de la renta disminuye y, en consecuencia, el tipo impositivo elegido seguirá una tendencia decreciente. Ello irá asociado con un menor gasto público dedicado a educación y con una desaceleración del crecimiento. Así pues, lo que predice el modelo es que los países con sistemas electorales democráticos y con un elevado nivel inicial de desigualdad, crecerán rápidamente y convergerán asintóticamente en tasas de crecimiento y en niveles de gasto y de desigualdad. Conclusiones similares se obtienen en Glomm y Ravikumar (1992), quienes también basan la explicación positiva de la existencia de educación pública en un motivo puramente redistributivo.

Según estos modelos, como el único papel que juega la educación pública es el de redistribuir renta dentro de los miembros de una misma generación, a lo largo de la senda de equilibrio, conforme la desigualdad de la renta vaya disminuyendo, debido a los efectos redistributivos de la educación pública, la cantidad de recursos dedicados a educación ira disminuyendo, lo que tendrá efectos negativos en el crecimiento económico futuro. Parece claro que estas predicciones no concuerdan con los datos: en los países más pobres la cantidad de renta nacional invertida en la educación pública es mucho menor que en los países ricos y, en las series temporales, la educación pública aumenta y no disminuye con la renta per cápita (véase, por ejemplo, James (1992)). Además, hay correlación negativa entre desigualdad de la renta y oferta de educación pública, en lugar de la correlación positiva que predice este tipo de modelos. En nuestra opinión, el tipo de modelos considerados en este apartado se olvida de algún efecto de la educación en la economía.

### 1.3 Educación pública y acumulación de capital humano

Los modelos analizados en el apartado anterior, donde se justificaba la existencia de la financiación pública de la educación como un mecanismo a través del cual se redistribuye renta entre los miembros de una misma generación, consideran economías con capital humano como único factor productivo. En estos modelos no se tiene en consideración el efecto de la educación en la producción agregada futura. La introducción de este hecho da lugar a que la financiación pública de la educación se muestre como un mecanismo a través del cual se puede obtener una ganancia en términos de una mayor renta futura, de tal manera que los individuos, dando alguna renta hoy para financiar la educación pública, pueden incrementar su consumo a lo largo de la vida. Esta ganancia no puede alcanzarse por medio de un mercado competitivo debido, fundamentalmente, a las restricciones de crédito asociadas a la financiación de la educación. Y es precisamente por este motivo por el que la financiación pública de la educación puede surgir como un equilibrio en sociedades donde es la voluntad del votante mediano la que cuenta.

Esta idea se modela en Boldrin (1993), donde el autor considera una economía compuesta por generaciones solapadas de agentes idénticos que viven durante tres periodos. Cada generación está compuesta por un continuo de individuos que crece a la tasa  $n$ . Al comienzo del periodo  $t = 0$  viven dos generaciones: la tercera edad (de tamaño  $1/(1+n)$ ) y la de mediana edad (de tamaño 1). En este momento nace una nueva generación de jóvenes (de tamaño  $(1+n)$ ). Los agentes de la primera generación (la tercera edad) son los propietarios del *stock* de capital físico inicial  $K_0$ , mientras que los de mediana edad están dotados con un nivel de capital humano  $H_0$ . Se supone que el capital físico y el capital humano son los dos únicos factores de producción. Los individuos de la tercera generación (los jóvenes) sólo pueden dedicar su tiempo a educarse y adquirir capital humano, en una cuantía que depende de los recursos que la sociedad dedique al sistema educativo. Cuando los individuos están en la mediana edad, trabajan y llevan a cabo sus decisiones de consumo y ahorro. Cuando son viejos consumen el rendimiento del *stock*

acumulado de capital físico. Se supone, también, que los individuos tienen habilidades idénticas y el mismo capital humano inicial y que los padres son completamente egoístas, en el sentido de que no se preocupan por la educación de sus hijos.

La función de utilidad es estrictamente creciente en cada uno de sus argumentos, cóncava, separable y homotética. Las posibilidades tecnológicas de la economía están descritas por dos funciones de producción. La primera, que corresponde al bien homogéneo de consumo-inversión, es la siguiente:

$$Y_t = F(K_t, H_t)$$

donde  $F(\cdot, \cdot)$  presenta rendimientos constantes a escala, es estrictamente creciente, cóncava, continuamente diferenciable y satisface  $F_{KH} > 0$ . La segunda función de producción, que corresponde a la acumulación de capital humano per cápita, es la siguiente:

$$h_{t+1} = h(h_t, z_t)$$

donde  $h$  es una función cóncava, estrictamente creciente en ambos argumentos, y satisface  $h_t > h(h_t, 0) \geq 0$ ;  $z_t$  representa la cantidad de recursos físicos per cápita dedicados a la educación <sup>4</sup>.

Este modelo permite analizar las implicaciones económicas y políticas de la imposibilidad, en la realidad, de conseguir préstamos contra la renta futura para financiar la acumulación de capital humano. Dada esta restricción y como los individuos toman sus decisiones de consumo y ahorro con el objetivo de maximizar su utilidad a lo largo de su ciclo vital, el problema de optimización correspondiente a un agente que nace en el periodo  $t - 1$  es

$$U_{t-1} = \max \{ U(c_t) + \delta U(c_{t+1}) \} \quad (1.3.1)$$

sujeto a:

$$c_t + s_t = (1 - \tau_t)\omega_t$$

---

<sup>4</sup>Las letras en mayúscula se usan para denotar variables agregadas y las minúsculas para denotar valores per cápita. Así pues, la renta per cápita es igual a  $y_t = Y_t/(1+n)^t = f(k_t, h_t)$ . La mayor parte del análisis siguiente está en términos per cápita.

$$c_{t+1} = (1 - \tau_{t+1})\pi_{t+1}s_t = \tilde{\pi}_{t+1}s_t$$

donde  $\tau_t$  es el tipo impositivo durante el periodo  $t$ , la renta laboral individual es  $\omega_t = w_t \cdot h_t$ ,  $w_t$  es el salario por unidad eficiente y  $\pi_t$  es el rendimiento neto del capital en el periodo  $t$ . El comportamiento de los consumidores se resume en sus funciones de ahorro y consumo que, siendo la utilidad homotética, vienen dadas por:

$$\begin{aligned} s_t &= (1 - \tau_t)\omega_t \cdot g(\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t)) \\ c_t &= (1 - \tau_t)\omega_t \cdot \left[1 - g(\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t))\right] \end{aligned}$$

con  $g'(\tilde{\pi}) \geq 0$ . La financiación pública de la educación mediante impuestos da lugar a un aumento del nivel medio de capital humano futuro ( $h_{t+1}$ ) y a una disminución del stock futuro de capital físico ( $k_{t+1}$ ). Esta variación de los stocks futuros de capital, y dado el supuesto de complementariedad entre capital físico y capital humano, nos lleva a que el rendimiento futuro del capital físico sea una función creciente del tipo impositivo corriente.

El equilibrio competitivo en los mercados de productos y de bienes, junto con la condición de que el gasto total en educación  $((1+n)^t z_t)$  ha de ser igual a los ingresos impositivos corrientes  $(\tau_t \cdot Y_t)$ , constituyen las relaciones de equilibrio para los *stocks* de capital físico y humano, condicionados a la variable de política fiscal,  $\tau_t$ , que se elija.

Para cerrar el modelo y estudiar sus implicaciones dinámicas, es necesario determinar el nivel de imposición  $\tau_t$ . Esta variable se determina a través de un proceso electoral, de forma que al comienzo de cada periodo todos los ciudadanos tienen derecho a ejercer su voto sobre la política fiscal del gobierno. El tipo impositivo que resulte de la votación será el que el gobierno establezca. Una vez conocido el tipo impositivo, las decisiones de consumo y ahorro se llevan a cabo. Este proceso se repite cada periodo.

Bajo estos supuestos, es evidente que los individuos de la tercera edad no tienen nada que ganar de la inversión en la educación de las generaciones jóvenes: los recursos dedicados a la acumulación de capital humano suponen una reducción de su renta corriente y el crecimiento de la productividad futura generado por dicha inversión no afectará a sus

posibilidades de consumo. A los jóvenes les ocurre lo contrario: están siempre a favor de un mayor gasto público en educación que financian las generaciones anteriores y supone un aumento de la productividad que mejora sus posibilidades de consumo. Los individuos de mediana edad, no obstante, se enfrentan a un intercambio mucho más interesante: dando alguna renta hoy para financiar la educación de los jóvenes gozarán de un mayor rendimiento de su capital mañana.

Se supone que los jóvenes no tienen derecho a votar. Es inmediato observar que, bajo el proceso electoral que estamos considerando, el tipo impositivo elegido es el preferido por los individuos de mediana edad. Utilizando los valores del ahorro y rendimiento del capital correspondientes al equilibrio competitivo,  $s_t$  y  $\pi_{t+1}$ , podemos obtener que el tipo impositivo elegido por esta generación será el que resulte de maximizar su utilidad intertemporal, es decir, el resultado del problema de optimización siguiente:

$$\max_{0 \leq \tau_t \leq 1} U \left[ (1 - \tau_t) \omega_t \left( 1 - g(\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t)) \right) \right] + \delta U \left[ \tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t) \cdot (1 - \tau_t) \omega_t \cdot g(\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t)) \right] \quad (1.3.2)$$

sujeito a:

$$\tilde{\pi}_{t+1} = (1 - \tau_{t+1}) f_{k_{t+1}}(k_{t+1}(\tau_t, y_t), h_{t+1}(\tau_t, y_t))$$

Un equilibrio es una secuencia de tipos impositivos  $\{\tau_t^*\}_{t=0}^{\infty}$  tales que  $\tau_t^*$  resuelve (1.3.2) dado  $\tau_{t+1}^*$ . Dadas las propiedades de las funciones homotéticas y las condiciones de primer orden del equilibrio competitivo, el tipo impositivo elegido por los miembros de la generación de mediana edad será el correspondiente al punto fijo de la siguiente expresión

$$\tau_t^* = 1 - \frac{\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t^*)}{g(\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t^*)) \cdot \partial \tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t^*) / \partial \tau_t} \quad (1.3.3)$$

La ecuación (1.3.3) nos define implícitamente el tipo impositivo de equilibrio en función de  $g(\pi)$ ,  $\pi(\tau)$  y  $\pi'(\tau)$  y nos permite derivar las implicaciones del resultado de la votación. Aplicando el teorema de la función implícita, podemos derivar como varia la elección del tipo impositivo con respecto al rendimiento esperado de la inversión en capital físico,

obteniendo que

$$\frac{d\tau^*}{d\pi} = \frac{\pi'(\tau)[g'(\pi)\pi - g(\pi)]}{\pi'(\tau)^2[g(\pi)^2 + g(\pi) - g'(\pi)\pi(\tau)] - g(\pi)\pi(\tau)\pi''(\tau)}$$

Por consiguiente, bajo los supuestos razonables de que la elasticidad de la función  $g(\pi)$  sea menor que la unidad y que  $\pi(\tau)$  sea una función cóncava, la ecuación (1.3.3) sugiere que el tipo impositivo debe ser una función decreciente del rendimiento esperado de la inversión en capital físico. Debido a esta última propiedad, siempre que el rendimiento esperado de la inversión sea una función decreciente del nivel de renta corriente, el tipo impositivo será una función creciente del nivel de renta per cápita. Por tanto, este modelo también predice que debemos observar una correlación positiva entre la cantidad de recursos dedicados a la educación pública y la renta per cápita. Además, en situaciones donde el rendimiento del capital físico es decreciente, este modelo predice una mayor disponibilidad a aceptar impuestos para financiar la acumulación de capital humano. Otra predicción del modelo que podemos derivar de la ecuación (1.3.3) es que la financiación pública de la educación debe ser una función creciente de la proporción de la renta corriente que se invierte en *stock* de capital físico.

También es interesante observar que en la financiación pública de la educación opera un mecanismo de “trampa de pobreza”. La ecuación (1.3.3) implica que los individuos de mediana edad votarán un impuesto igual a cero cuando se cumpla que

$$\frac{\partial \tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t)/\partial \tau_t}{\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t)} \leq \frac{1}{g(\tilde{\pi}_{t+1}(\tau_t))}$$

Es decir, si el nivel de renta corriente no supera un nivel mínimo, o la cantidad de renta dedicada a la inversión en capital físico no es demasiado grande en relación a la rentabilidad marginal de la inversión en educación (desde el punto de vista de los que poseen el capital futuro), el tipo impositivo será cero. Así pues, los países pobres, que tienen escasos recursos para invertir en acumulación de capital humano, o con escaso nivel de capital físico, estarán dejando pasar la oportunidad de crecimiento a largo plazo ofrecida por la educación, siempre que esta última no compense el sacrificio del votante mediano en el corto plazo. Además, es más probable que países con una tasa de ahorro baja inviertan

menos en educación pública. Por tanto, el modelo sugiere una “complementariedad estratégica” en los dos tipos de inversiones: la financiación pública de la educación se puede interpretar también como un “incentivo” al ahorro y a la inversión privada en capital físico.

La ecuación (1.3.3) puede ser utilizada para derivar las predicciones del modelo sobre el comportamiento a largo plazo de la economía. Dadas las características de la ecuación de acumulación de capital humano, es necesario un mínimo de inversión en educación para observar crecimiento económico sostenido. Cuando la renta per cápita esté por encima de algún umbral mínimo y/o la cuota de la renta de capital no sea demasiado grande, el votante mediano no sólo aprobará la financiación pública de la educación, sino que también asignará la cantidad suficiente de recursos para que se produzca un crecimiento sostenido. En este caso, el tipo impositivo empezará a crecer, de manera que la cantidad de recursos dedicados a la educación crezca con la renta per cápita hasta alcanzar un cierto máximo. Esto explica que, a pesar de que la productividad marginal del capital humano sea mayor en los países pobres, la inversión en capital humano en estos países parece ser menor que en los países ricos.

Se podría pensar que la inclusión del altruismo de los padres en el modelo presentado podría eliminar las ineficiencias derivadas del mal funcionamiento de los mercados de crédito. Sin embargo, esto no es así. El altruismo de los padres puede atenuar las ineficiencias comentadas anteriormente, pero no eliminarlas. Y ello es debido a que los padres, aunque se preocupen del nivel de capital humano de sus hijos, no pueden internalizar el impacto que un aumento del *stock agregado* de capital humano tiene en la productividad del capital físico futuro.

Los Gráficos 3 y 4 presentan los datos sobre gasto público en educación per cápita y participación del gasto público en educación en el PIB en España durante el periodo 1964-93. Estos datos parecen confirmar las predicciones de este modelo sobre la relación dinámica entre nivel de renta y gasto público en educación. El Cuadro 4, por otro lado, documenta el gasto público en educación en relación al PIB para un cierto número de

países de la OCDE, mientras que en el gráfico 5 presentamos información, relativa a varios países de la OCDE, sobre la renta per cápita y la participación del gasto público en educación en el PIB para varios años. Los datos son coherentes con la conclusión de que el gasto en educación en porcentaje del PIB crece hasta alcanzar un máximo bastante similar entre países distintos y que la inversión en educación, como proporción del PIB, es una función creciente de la renta per cápita.

CUADRO 4  
GASTO PUBLICO EN EDUCACION  
EN PROPORCION AL PIB (%)

	1970	1975	1980	1985	1990	1994
Japón	5.0	5.3	5.9	4.7	3.6	3.8
Alemania	4.2	5.2	4.6	4.1	4.1	4.7
España	1.7	1.8	2.5	3.7	4.4	4.9
Australia	4.6	6.2	5.6	5.4	4.6	5.3
R. Unido	6.2	6.8	5.7	4.9	4.9	5.2
Suiza	3.9	5.3	5.2	5.1	5.2	5.7
Francia	5.5	5.6	5.1	5.7	5.1	5.9
Portugal	1.8	3.3	3.7	4.0	4.3	5.5
Irlanda	6.2	6.5	6.4	6.0	5.0	5.5
E. Unidos	6.0	5.7	4.9	4.6	5.2	4.9
Holanda	7.5	7.4	7.1	6.6	5.7	5.2
Dinamarca	7.8	6.9	7.4	6.2	6.3	8.0
Suecia	7.9	7.1	8.5	7.0	5.6	7.7
Canada	10.2	8.5	7.7	6.9	6.2	6.7

Fuente: "Education at a glance", OECD, varios años.

Parece, que las predicciones de este modelo son bastante coherentes con la evidencia empírica, y que un sistema público de educación financiado a través de impuestos puede



aparecer como un mecanismo a través del cual se puede conseguir suavizar las imperfecciones en el mercado de crédito para financiar la educación. Y es por este motivo por el que la financiación pública de la educación puede surgir como un equilibrio en sociedades democráticas donde es la voluntad del votante mediano la que cuenta.

Sin embargo, este modelo deja abierta la cuestión de si la financiación de la educación a través de impuestos es suficiente para eliminar totalmente las imperfecciones en los mercados de crédito o, dicho de otro modo, si a través de este mecanismo se puede conseguir la asignación eficiente de educación en un mundo donde no hay mercados de crédito para financiar la educación. En este modelo, la rentabilidad de la inversión en capital humano se traduce en una mayor retribución del ahorro. Como veremos en el capítulo 2, esta rentabilidad no es suficiente y, por tanto, este mecanismo, por sí sólo, no es capaz de incluir todo el beneficio social de la inversión en educación. Por esta razón, la inversión en capital humano a través de impuestos se puede ver reducida de forma ineficiente si no existe un mecanismo de compensación que aumente la rentabilidad de la inversión en educación pública desde el punto de vista de aquellos que están invirtiendo en capital físico.

En el capítulo 2 mostramos como un sistema de pensiones de reparto puede aparecer como un mecanismo de compensación por medio del cual los trabajadores, a través de las cotizaciones a la seguridad social, devuelven el valor capitalizado del coste de la educación pública recibida durante la juventud. Por consiguiente, las pensiones deberían mirarse como el pago a la inversión previa de la generación de mediana edad en el capital humano de la generación de jóvenes. De esta manera, la combinación de un sistema de financiación pública de la educación y un sistema de pensiones de reparto puede aparecer como un mecanismo a través del cual se puede conseguir implementar la asignación eficiente de educación. Como detallamos en el capítulo 2 las implicaciones normativas de esta propuesta son claras: ante la ausencia de mercados de crédito que funcionen correctamente, la asignación eficiente de educación se puede conseguir uniendo explícitamente el diseño de la financiación pública de la educación y la provisión de pensiones públicas.

## 1.4 Provisión pública *versus* provisión privada

Nos parece interesante analizar los efectos que tendría un sistema de “*elección educativa*” sobre la cantidad de recursos dedicados a la educación y, por tanto, sobre la acumulación de capital humano a largo plazo, así como sobre la distribución de la renta. La expresión “*elección educativa*” se refiere a un sistema donde el sector público recauda impuestos y transfiere esos recursos directamente a las familias en forma de bonos educativos. Las familias pueden gastar libremente estos bonos educativos en el centro educativo que elijan y completar esta cantidad con fondos privados, si el centro educativo que han elegido exige unos gastos mayores a los bonos ofrecidos por el gobierno. Este sistema de provisión de educación podría ser ofrecido libremente por el sector privado, aunque el gobierno pueda intervenir con algún tipo de regulación, sobre todo en lo que se refiere al diseño de los planes de estudio y de exámenes.

Los argumentos a favor de un sistema de bonos educativos se basan en las consecuencias favorables de la competencia: si la provisión de educación se hiciera a través de un sistema competitivo, existirían más incentivos para aumentar la calidad de la enseñanza, al disponer los estudiantes de la opción de elegir. La libertad de elección y la competencia entre centros escolares por atraer alumnos, serían beneficiosas para el sistema educativo al promover la eficiencia. Así pues, se podrían eliminar, al menos en principio, las ineficiencias y las oportunidades de búsqueda de renta que la provisión pública de la educación puede generar. Además, en países donde la desigualdad es considerable y donde hay una segregación socioeconómica alta, se podría, de nuevo en principio, proporcionar más oportunidades para que los individuos más dotados y ambiciosos de las familias pobres escapen del círculo vicioso que los efectos externos y el *peer effect* les impone, si es que éstos son importante (Epple y Romano (1998)). Además, la ampliación de las políticas de elección podría beneficiar fundamentalmente a los sectores de menores ingresos, pues los grupos de mayores ingresos ya tienen la posibilidad de elegir. Por otra parte, un sistema de bonos educativos para financiar la escuela pública, no debería necesariamente ser capaz de superar algunas de las deficiencias que un sistema de provisión pública puede generar

y que, como hemos visto, se deben intrínsecamente a la falta de mercados de crédito eficientes y, en especial, a la naturaleza “no negociable” del *stock* de capital humano.

Los argumentos en contra de un sistema de bonos educativos o, más generalmente, de cualquier propuesta hacia una reducción en la intervención del gobierno en la provisión de educación, se basan en que la provisión pública de la educación es un instrumento, a veces irremplazable, de redistribución. Esta idea (desarrollada con detalle en Besley y Coate (1991)) es muy simple: en un mundo donde hay heterogeneidad en los niveles de renta y donde los individuos ricos quieren comprar una mayor cantidad de educación (o mayor calidad), es posible redistribuir renta de los ricos a los pobres simplemente fijando la calidad de la educación de tal forma que ésta sea mayor o igual que la que desean los pobres, pero estrictamente menor que una deseada por los ricos. Mientras el coste de la educación sea compartido de forma igualitaria por todos los ciudadanos y la gente rica tenga la opción de no entrar en el sistema público y comprar directamente los servicios en uno privado, existirá un canal redistributivo de los ricos (que pagan impuestos pero no usan los servicios) a los pobres (que pagan impuestos y reciben un servicio de mayor calidad que el que se les podría ofrecer sólo con la cantidad de impuestos que realmente pagan).

Este argumento es interesante, pero no necesariamente convincente. En nuestra opinión hay, al menos, dos razones por las cuales esto puede dejar de ocurrir en la realidad. La primera está relacionada con una característica de estos modelos redistributivos que hemos mencionado; estos modelos suponen que los impuestos están dados y que el problema es simplemente cómo asignar esos ingresos impositivos. Pero los tipos impositivos y los ingresos no están dados: la gente decide cuánta carga impositiva está dispuesta a soportar y esta decisión la transmite a través de su derecho al voto. Esta característica de los sistemas democráticos (que es la esencia para creer en la no existencia del planificador social benevolente) nos puede llevar a obtener conclusiones totalmente opuestas. Si consideramos un sistema democrático, la elección de la porción de la renta nacional que se va a dedicar a financiar la educación dependerá del sistema institucional que tengamos.

La segunda crítica está basada en la observación de la existencia de otros costes, aparte de los costes pecuniarios directos, del servicio educativo. Adaptando el modelo de Fernandez y Rogerson (1995), donde el tipo impositivo y el nivel que se ofrece de educación pública es el resultado de un equilibrio de votación mayoritaria, y donde la transferencia de renta o servicios se obtiene sólo si el individuo asiste a los centros educativos públicos, es muy fácil ver como puede ocurrir que todo el mundo pague por la educación y sólo la utilicen los ricos. En efecto, es posible que al nivel al cual el subsidio se ofrece, sólo los que pertenecen a la clase media y alta puedan maximizar su utilidad accediendo a los centros de enseñanza públicos. Esto ocurre si existen otros costes (tanto directos como indirectos) asociados a la asistencia a centros educativos (en el mundo real estos costes consisten principalmente en el coste de oportunidad del tiempo) que son todavía demasiado grandes para la porción pobre de la población, la cual, a pesar de que se le ofrece un servicio educativo gratuito, decide no aceptarlo. Si la porción de individuos ricos que asiste al sistema de educación pública, o esperan asistir, es lo suficientemente grande para conseguir la mayoría requerida, entonces el sistema de centros educativos públicos será sostenido como un equilibrio político. En este equilibrio *la redistribución va de los pobres a los ricos*. El ejemplo de la financiación de las universidades públicas en la mayor parte de las sociedades democráticas occidentales es ilustrativo: basta con observar la composición social de sus estudiantes para verificar que este argumento tiene visos de realidad. No obstante, también es cierto que esta redistribución paradójica de pobres a ricos podría no eliminarse si adoptamos un sistema de bonos educativos. Mientras la utilización de los bonos educativos esté unida a la compra actual de educación, los individuos pobres que no sean capaces de asistir a la escuela porque su coste de oportunidad sea demasiado grande, podrían perder la transferencia del gobierno, mientras que seguirían contribuyendo a la financiación a través de impuestos. Sólo una mayor transferencia de renta podría resolver el problema redistributivo obtenido en el artículo de Fernandez y Rogerson (1995).

Una vez más, los datos sobre España contenidos en el reciente estudio de Calero (1996) confirman la posibilidad de una redistribución perversa. El autor calcula la incidencia total

de la financiación pública de la educación superior, como proporción de la renta disponible, para cada decila de la población española. Si el sistema existente permitiera a todos los ciudadanos aprovecharse de la misma cantidad de educación superior, esta proporción sería decreciente con la renta per cápita, puesto que si la educación cuesta más o menos lo mismo para todos los individuos, una misma cantidad de educación implica un porcentaje mucho más alto de la renta disponible para los ciudadanos de la primera decila que para los de la segunda, de la tercera, etcétera. De hecho, como muestra el Cuadro 5, esto no es así: la incidencia total de la financiación pública de la educación superior crece al aumentar la renta familiar.

CUADRO 5  
GASTO PUBLICO EN EDUCACION  
SUPERIOR EN PROPORCION  
A LA RENTA DISPONIBLE (%).

Decilas	1980	1990
1	0.09	0.31
2	0.17	0.37
3	0.24	0.56
4	0.35	0.89
5	0.39	0.80
6	0.37	0.81
7	0.46	0.94
8	0.43	1.21
9	0.53	1.08
10	0.52	0.98
Total	0.43	0.92

Fuente: Calero (1996).

Por otra parte, muchos autores se han cuestionado también la capacidad de un sistema de bonos educativos para proporcionar la ganancia de eficiencia mencionada anteriormente.

No conocemos ninguna investigación empírica, basada en la experiencia española, que intente medir la ganancia o pérdida de eficiencia potencial. La evidencia empírica en el caso de Estados Unidos es mixta. Mientras que hay estudios que sugieren que las ventajas de costes de las escuelas privadas y los éxitos conseguidos difieren bastante en relación a las escuelas públicas (Coleman y Hoffer (1987), Chubb y Moe (1990)), otros autores (por ejemplo, Levin (1987)) sostienen que estas ventajas en costes se eliminan completamente si se tiene en cuenta el subsidio implícito en los menores salarios de los profesores “religiosos”. Por otra parte, los que critican el sistema de bonos educativos explican la evidencia en favor del mayor éxito académico de los estudiantes en los centros educativos privados por el sesgo inducido por el *status* social, entorno familiar superior, etcétera, que son características de los estudiantes en los centros privados y que han sido mostradas en las investigaciones empíricas como determinantes importantes del éxito académico (Hanushek, 1990).

Este mismo argumento ha provocado también el temor de que un sistema de bonos educativos podría convertir a los centros educativos públicos en una “trampa” para las familias muy pobres: si se establece un sistema de bonos educativos, y éste da lugar a que los estudiantes de familias más ricas se trasladen a los centros privados, el resultado podría ser una menor calidad de educación para los estudiantes de familias más pobres que permanecen en la pública. La lógica que hay detrás de esta última crítica no parece muy convincente. Por una parte no hay razones para excluir cualquier componente redistributivo en el diseño de un sistema de bonos educativos; un sistema de bonos educativos podría claramente proporcionar mejores oportunidades a las familias más pobres. Por otra parte, si el *peer effect* es tan fuerte como el argumento anterior sugiere, deberíamos tener que comparar las ganancias de esas familias no demasiado ricas pero con hijos con talento, que podrían escapar de los, posiblemente malos, centros educativos públicos (y de las externalidades negativas que éstos pueden producir), con la pérdida de las familias muy pobres y/o con hijos con no demasiado talento, que pueden permanecer en los centros públicos (y perder la externalidad positiva provocada por los compañeros con talento).

Esto requiere realizar una comparación interpersonal difícil y bastante incierta.

Dada la naturaleza relativamente abstracta de nuestra discusión no nos detendremos en los detalles técnicos de los varios tipos de sistemas de bonos educativos que se han propuesto (véanse ejemplos en Jencks (1970) y Coons y Sugarman (1978)) y nos centraremos en la discusión analítica de algunas implicaciones de la elección entre servicios educativos proporcionados pública o privadamente, que, a veces, no son tenidas muy en cuenta.

Un hecho muy importante asociado a la provisión pública de la educación es su indivisibilidad: asistir a un centro educativo público impide complementar los servicios educativos obtenidos con servicios de otra institución. En general todos los centros educativos proporcionan una cantidad fija de educación (*take-it-or-leave-it*). Si uno busca más servicios educativos deberá comprar su totalidad de una fuente diferente. Mientras que esta restricción se aplica tanto a los centros públicos como a los privados, los primeros están caracterizados por la dificultad de aumentar o disminuir la calidad de educación que uno recibe moviéndose de un centro público a otro. Sin embargo, dentro de cada zona geográfica, suele existir una gran uniformidad y moverse de una zona a otra a veces lleva consigo unos costes demasiado altos.

Se ha observado (véase Peltzman (1973)) que este mecanismo produce una menor cantidad total de demanda de educación en relación a un sistema en el que el gobierno transfiere bonos educativos a las familias que compran el servicio educativo en el mercado competitivo. Peltzman sostiene, en un modelo estático de gasto en educación, que la provisión pública de educación puede llevar a un equilibrio con menor gasto total en educación, debido a que a las familias que usan el servicio proporcionado por instituciones públicas se les impide complementar este servicio con la apropiada contribución privada.

En Boldrin (1993) se analiza este resultado en un contexto dinámico. Para ello se realiza una extensión del modelo presentado en la sección 1.3, introduciendo agentes heterogéneos en los niveles de capital humano e imponiendo la restricción pública o privada en la tecnología de la educación. Asimismo introduce también el altruismo de los padres en el sentido de que se preocupan por la educación de sus hijos; condición necesaria para

explicar la existencia simultánea de un sistema de educación mixto (público y privado). La conclusión básica que se obtiene es que no sólo la demanda de educación puede disminuir, sino también la cantidad total de financiación pública, ya que las estrategias implícitas en el proceso político generan un tipo impositivo de equilibrio mucho más reducido cuando la provisión de la educación es pública. Esto ocurre porque la imposibilidad de complementar fondos públicos con privados lleva a la parte rica de la generación de mediana edad a escapar completamente del sistema público. La intuición de este resultado es que, dada una cierta cantidad de educación proporcionada públicamente, siempre habrá familias que estén recibiendo una cantidad de educación menor de la que consideran óptima. Si a estas familias se les permitiera complementar la cantidad de financiación recibida del gobierno con fondos privados, simplemente realizarían ese gasto privado hasta llegar a conseguir la cantidad de educación que desean. Cuando esto es imposible o muy costoso, las familias que quieren llevar a cabo un nivel de gasto en educación mayor que el proporcionado públicamente, se verán forzadas a renunciar a la totalidad de los fondos públicos y cargar con todo el coste de la educación privada. Estos individuos pierden la totalidad de la cantidad pagada con impuestos. Cuando estas familias deciden su voto sobre la financiación pública, estarán dispuestas a soportar dos tipos de impuestos: un impuesto muy grande, en cuyo caso demandarán centros públicos de educación, o un impuesto muy pequeño, en cuyo caso continuarán demandando centros privados. En este entorno hay sólo dos tipos de equilibrios: uno donde todo el mundo asiste a los centros educativos públicos, y otro donde la parte rica de la población asiste a los privados. Este segundo equilibrio se obtiene si la distribución inicial del capital humano (y por tanto de la renta) tiene un nivel de dispersión suficientemente alto. Es decir, el apoyo a la financiación y provisión pública de la educación crece cuando la desigualdad de la renta disminuye. Una consecuencia importante de esta observación es la siguiente predicción: cuando el crecimiento en la renta media va acompañado (como parece ocurrir en el mundo real) por una reducción en la desigualdad de la renta, deberemos observar una correlación entre crecimiento en la renta per cápita y la cantidad de financiación pública dedicada a la educación. Esto es coherente con los datos reportados por James (1992) que indican



que hay más escuelas privadas y menos financiación pública en países pobres. Además, si mayores tasas de crecimiento son el resultado (al menos parcialmente) de una mayor inversión en educación, entonces menos desigualdad significa más crecimiento económico.

También se obtiene que en un sistema de provisión pública de la educación el votante mediano pertenece a la cola superior de la distribución de la renta. Esta conclusión va en contra de la creencia general en los modelos en los que la educación pública se apoya por el deseo de la parte pobre de la población de recibir algo de renta de los miembros de la parte rica. Esto también nos sugiere que el método corriente de provisión de escuelas públicas puede ir en contra de cualquier propósito redistributivo. Este sistema traslada hacia abajo toda la distribución de tipos impositivos deseados, lo que nos lleva a un equilibrio con menor financiación pública de educación.

En definitiva, las implicaciones de este trabajo, desde el punto de vista de la financiación de la educación pública, son claras: bajo un sistema de “subsidio en especie” la cantidad de educación proporcionada públicamente en equilibrio es estrictamente menor que la que obtenemos bajo un sistema de bonos educativos. Ello tendrá un impacto negativo en el proceso de acumulación de capital físico y humano, que a su vez nos llevará a una menor tasa de crecimiento económico. Esto refuerza el argumento de los que reivindican que la adopción de un acercamiento del mercado a la provisión de la educación aumentará la cantidad de recursos dedicados a la educación en equilibrio, y podría no necesariamente perjudicar a la parte pobre de la población. De hecho, si con un sistema de bonos educativos se consigue una mayor transferencia de renta para gastar en servicios educativos, los individuos pobres que no sean capaces de asistir a la escuela pública, porque su coste de oportunidad sea demasiado grande, se verían beneficiados al pasar a un sistema de bonos educativos, lo que ocurrirá si el valor de los bonos educativos que pueden obtener compensara su coste de oportunidad de educarse. En este caso, accederían al sistema educativo, lo que no ocurriría bajo un sistema de provisión pública; de hecho, bajo el sistema de provisión pública pagarían impuestos y no recibirían el servicio público.

Esta misma lógica se podría aplicar si consideramos que los individuos tienen diferentes

grados de habilidad. Las familias no demasiado ricas con hijos con talento se podrían beneficiar de un acercamiento del mercado al sistema educativo. Estas familias bajo un sistema de provisión pública estarían dispuestas a sacrificar parte de su renta y realizar un mayor gasto en la educación de sus hijos, pero las indivisibilidades asociadas a esta forma de provisión hacen que el esfuerzo que tienen que realizar sea demasiado grande, y opten por dar a sus hijos una menor cantidad (o calidad) de educación de la que desean. El esfuerzo en términos monetarios que tendrían que hacer estas familias sería mucho menor, no sólo porque se podría conseguir una mayor transferencia de renta del gobierno, sino también porque desaparecería esa indivisibilidad asociada a la provisión pública de la educación.

## 1.5 Conclusiones

En este capítulo hemos realizado un análisis de la economía política de la educación pública, a través de un número de modelos basados en la idea de que la financiación pública de la educación puede mejorar el bienestar social en economías donde no hay mercado para financiar la inversión en capital humano y donde existen diferencias en la renta familiar, o donde el altruismo de los padres no puede incorporar todo el beneficio social de la inversión en educación. Si la inversión en capital humano es uno de los motores del crecimiento económico, entonces la financiación pública de la educación fomentará el crecimiento y será introducida en esas economías que poseen un nivel lo suficientemente grande de capital físico como para que esta inversión sea posible y rentable al mismo tiempo.

También hemos visto como, cuando la cantidad de recursos dedicados a la educación pública es decidida por votación mayoritaria, parece ineludible que la educación pública resulta ser también un instrumento de redistribución de renta intergeneracional. En algunos modelos la redistribución de la renta va de los abuelos a los niños, mientras que los padres se comportan igualando su coste y ganancia marginales. En la realidad concreta

de España, aunque creemos que las transferencias que tienen lugar en este momento van, claramente, a favor de los individuos de mayor edad, y pueden muy bien haber alcanzado el punto crítico a partir del cual se puede perjudicar a la acumulación de capital humano, deberíamos también señalar que cualquier cálculo justo de las transferencias intergeneracionales viables debe tener en cuenta que las pensiones pueden ser el pago a la inversión previa de la generación de mediana edad en capital humano. Es decir, la redistribución intergeneracional a la que da lugar la financiación pública de la educación sugiere que podríamos entender las pensiones que reciben los mayores como el pago del interés y el principal de su inversión previa, a través de la financiación vía impuestos del sistema público de educación, en el capital humano de la generación de jóvenes. Esta idea la formalizamos en el capítulo 2. Cuando ello ocurre, la cuestión que surge es cómo calcular la tasa correcta de rendimiento de la inversión social en capital humano. En las primeras secciones del capítulo 3 calculamos esta tasa de rendimiento para la economía española.

Muchas de las preguntas que hemos avanzado en la introducción han tenido una respuesta transparente a lo largo del capítulo. Recordamos aquí simplemente las que nos parecen más relevantes en el debate político actual.

Antes de todo, nos parece claro que la financiación pública del sistema educativo es inevitable para compensar la incompletitud de los mercados, mientras que la provisión pública produce, en el mejor de los casos, un bien mixto. De hecho, hemos presentado circunstancias realistas en las que la provisión pública, aunque sea el resultado de un modelo positivo de votación, está lejos de alcanzar el óptimo social.

Esta conclusión no implica la previsión de un cambio radical en los sistemas de provisión de la educación. No hay razón para esperar que lo que parece eficiente pueda ser implementado rápidamente en los sistemas políticos modernos. De hecho, es posible mostrar que, bajo circunstancias suficientemente reales, sistemas de provisión privada tienden a generar *más crecimiento y menor desigualdad* que los sistemas corrientes de provisión pública. Hemos sostenido que la provisión pública de la educación, cuando se realiza en la base de *"take-it-or-leave-it"*, que es la regla más general, causará una re-

ducción en la cantidad de recursos dedicados a la educación pública en equilibrio, y una huida hacia los centros educativos privados por parte de la parte rica de la población. Esto, a su vez, dará lugar a una reducción en las tasas de crecimiento agregado del capital físico y humano. También hemos mostrado que, por lo menos en el caso de la educación universitaria, la provisión pública es más probable que termine transfiriendo recursos de los pobres a los ricos. De hecho, en este caso particular, nuestro análisis proporciona muy pocos argumentos en favor de que la provisión pública sea beneficiosa socialmente, o redistribuya renta de forma progresiva.

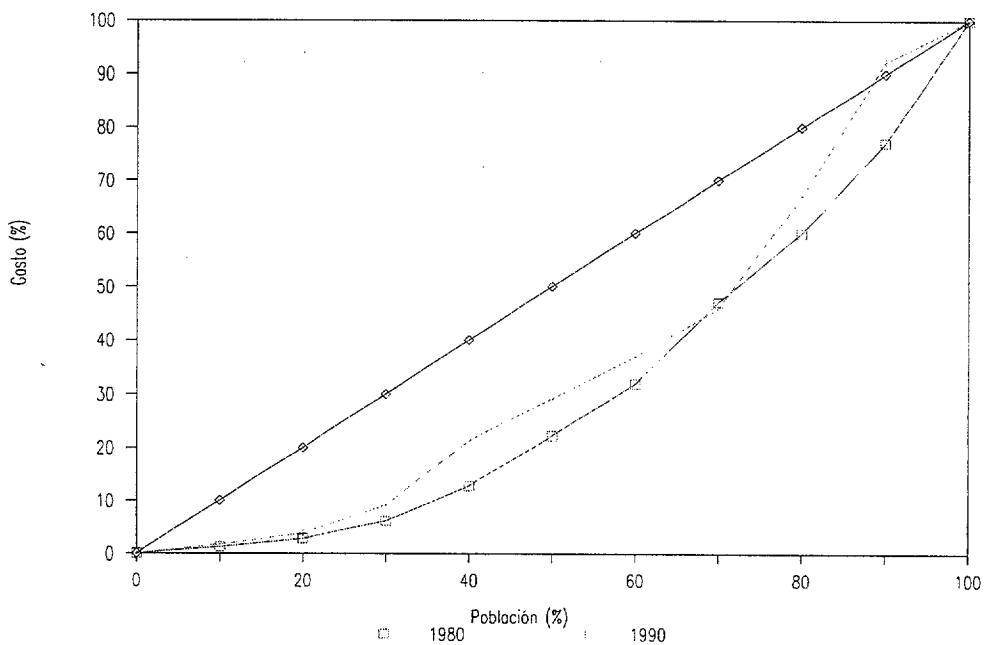
No obstante, a pesar de esta “superioridad”, es también posible mostrar como, cuando se pide a la generación corriente elegir (con regla de la mayoría) entre los dos sistemas, ésta acabará eligiendo el sistema de provisión pública en casi todos los casos (Boldrin y Gradstein (1996)).

También hemos esbozado algunas respuestas parciales al resto de preguntas que realizábamos en la introducción. En particular, la teoría y la evidencia empírica coinciden en sugerir que la intervención del estado en el sistema educativo debería concentrarse (además de en la financiación) en la creación de mecanismos de admisión que favorezcan a los más capaces, independientemente de su origen socioeconómico. Esto significa, en particular, crear instrumentos de crédito para los jóvenes de familias con rentas per cápita inferiores a la media. La respuesta a la primera parte de la cuestión (e) parece también clara: dadas las indivisibilidades asociadas a los sistemas de provisión pública a los que estamos acostumbrados, la cantidad de recursos públicos dedicados a educación, bajo ciertas condiciones, es estrictamente menor que la que podemos obtener bajo un sistema de bonos educativos. Esto tendrá un impacto negativo en el proceso de acumulación de capital físico y humano, que a su vez nos llevará a una menor tasa de crecimiento económico. Además, la transición a un sistema de bonos educativos no tiene porqué llevar asociado un intercambio entre propósito redistributivo y mantenimiento de la eficiencia económica, si la parte pobre de la población se puede aprovechar de esta mayor transferencia de recursos educativos. La mayor transferencia de renta asociada al sistema de provisión de mercado

puede hacer que los hogares que no podían aceptar el servicio gratuito del gobierno, debido a que éste no compensaba su mayor coste de oportunidad, puedan ahora aceptarlo. Estos hogares dejarían de subvencionar parte de la educación de las familias más ricas. Las familias no demasiado ricas con hijos con talento también se beneficiarían de esta otra forma de proporcionar el servicio educativo. Como ya hemos comentado anteriormente, bajo un sistema de provisión pública, no pueden dar a sus hijos toda la educación que desean, debido a que la indivisibilidad del servicio hace que el esfuerzo monetario que tienen que realizar sea demasiado grande. Al pasar a un sistema de mercado, la indivisibilidad se rompería y podrían conseguir proporcionar a sus hijos un nivel de educación mayor.

1.6 Apéndice de gráficos

Gráfico 1: Curva de Lorenz de la distribución del sistema de becas en la educación superior: España, 1980-1990.



Fuente: Calero (1996).

**Gráfico 2:** Función indirecta de utilidad: curva envolvente de los dos sucesos.

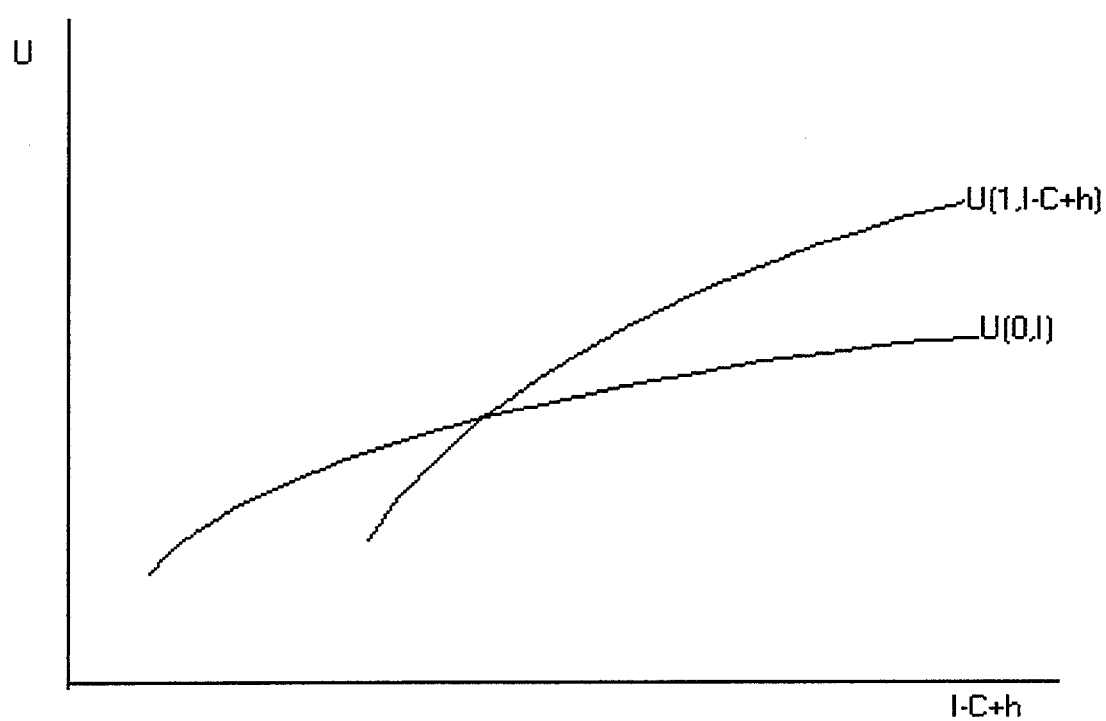
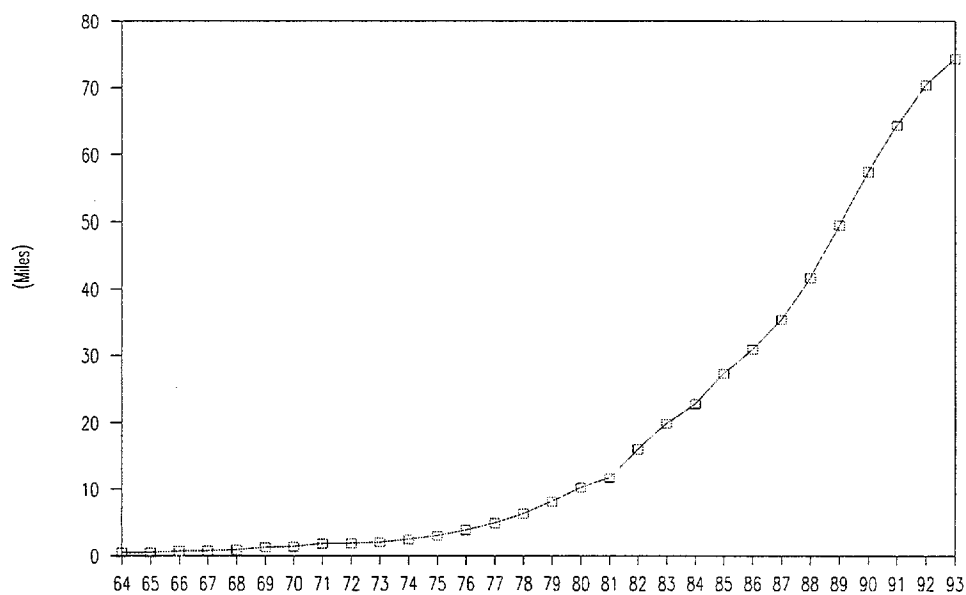
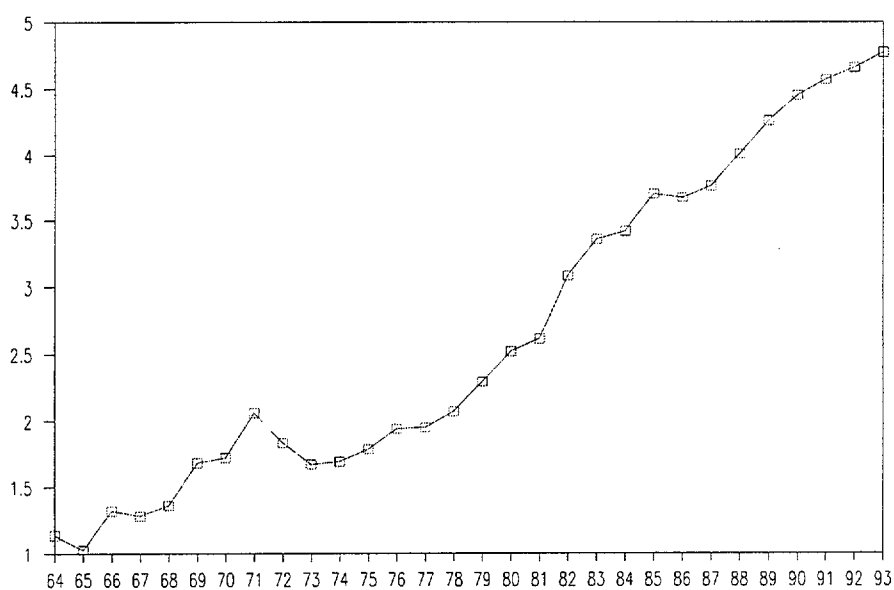


Gráfico 3: Gasto público en educación per cápita (miles de pesetas). España 1964-93.



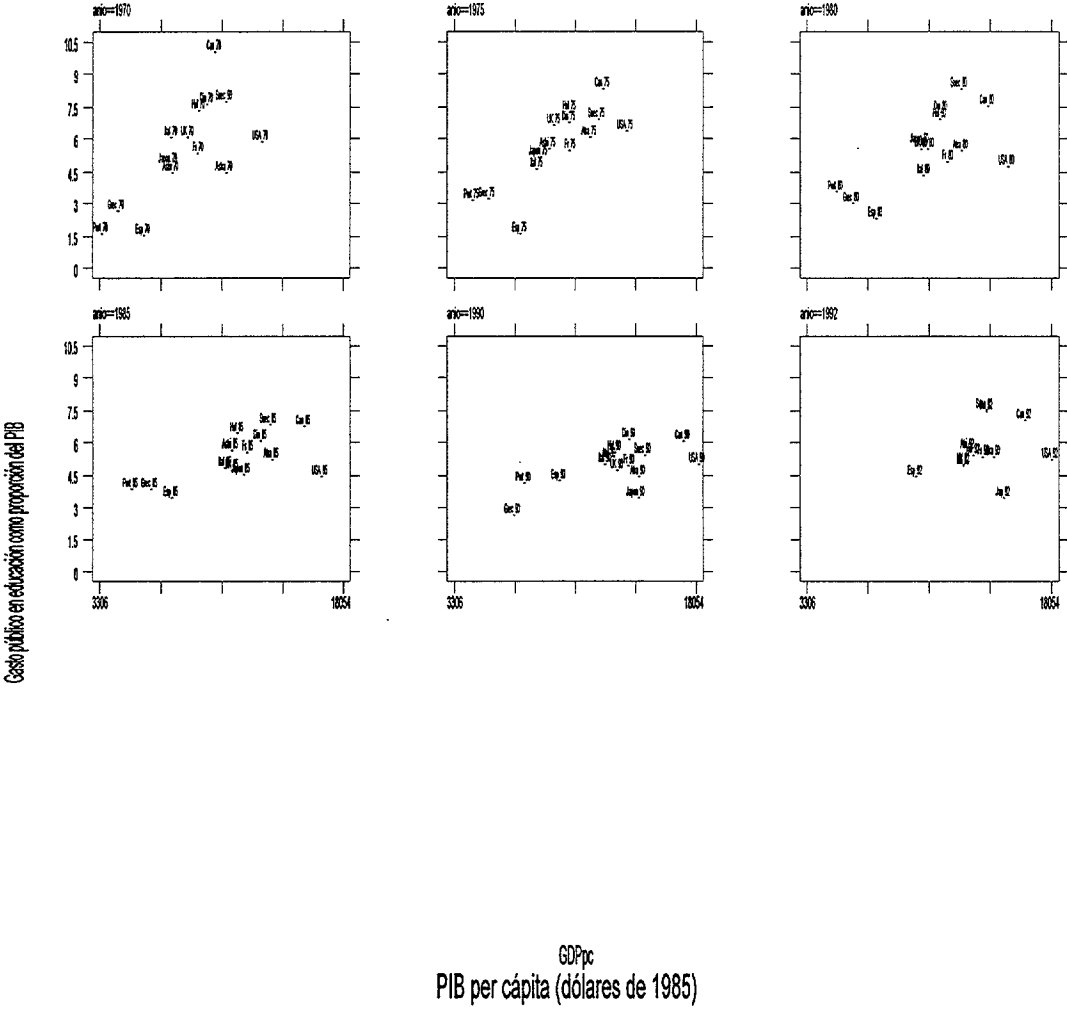
Fuente: Estadística del Gasto Público en Educación, MEC (1995).

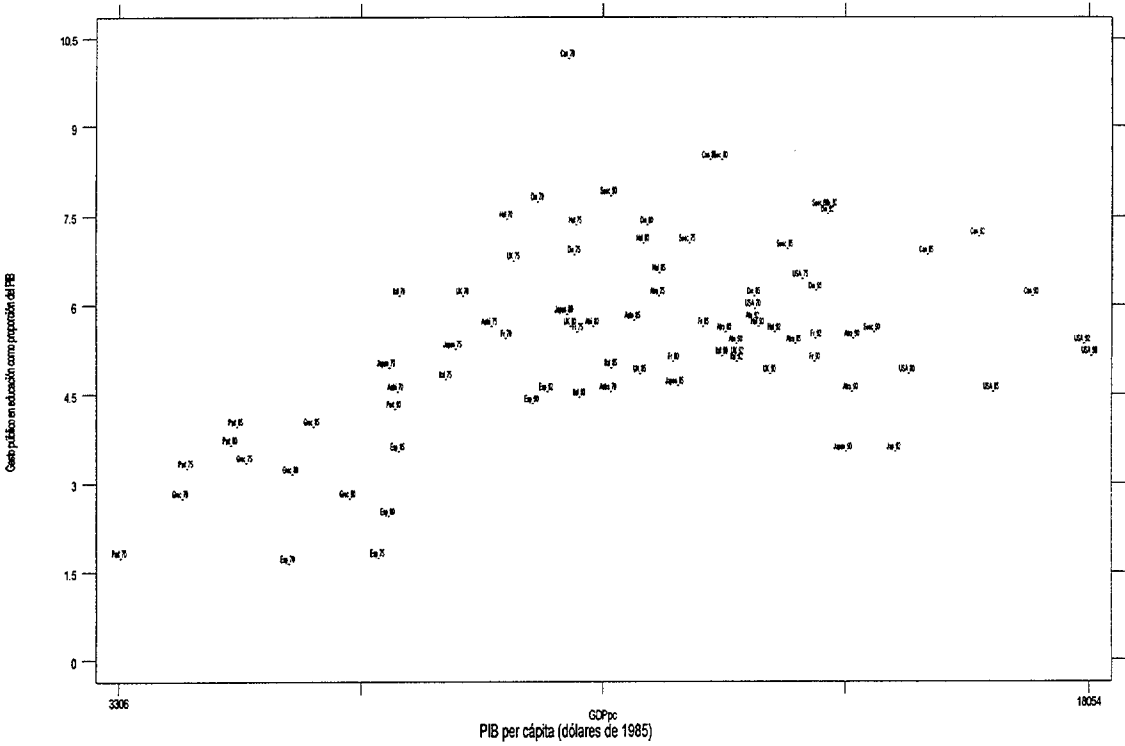


**Gráfico 4:** Participación del gasto público en educación en el PIB (%). España 1964-93.

Fuente: Estadística del Gasto Público en Educación, MEC (1995).

**Gráfico 5:** Participación del gasto público en educación en el PIB (%) en varios países de la OCDE (1970, 1975, 1980, 1985, 1990 y 1992).





Fuentes:  
PIB per cápita: Summers-Heston data set.  
Proporción del gasto público en educación en el PIB: “Education at a glance”  
OCDE, varios años.

## Capítulo 2

# Transferencias intergeneracionales: Educación y Pensiones públicas

### 2.1 Introducción

Los siguientes hechos estilizados caracterizan a la mayor parte de los países desarrollados.

1. El capital humano y el capital físico son factores complementarios en el proceso productivo. Un aumento en la cantidad disponible de uno de ellos da lugar, *ceteris paribus*, a un aumento en la productividad del otro.
2. Los mercados de crédito para financiar las inversiones en capital humano no son nada frecuentes, y para los niveles de educación de primaria y secundaria no existen en ningún país.
3. La acumulación de capital humano está financiada en su mayor parte a través de impuestos, al menos en los niveles de educación de primaria y secundaria y, en muchos países, como es el caso de España, también se financia con impuestos una parte considerable del gasto en educación superior. La provisión de la educación tiene lugar en variedad de formas, entre las que podemos considerar la provisión privada, pero en cualquiera de ellas el coste es cubierto en su mayor parte a través de impuestos.
4. Los sistemas de pensiones son, en su mayoría, de reparto y están generalmente finan-

ciados por medio de impuestos que gravan únicamente la renta laboral.

5. La cantidad de recursos públicos que se dedica a financiar la educación se establece anualmente a través de los presupuestos del estado. La educación pública se financia, generalmente, a través de impuestos que gravan todas las fuentes de renta.
6. Algunos sistemas de pensiones son del tipo “beneficios determinados” en el sentido de que una cierta cantidad de pensión ha sido ya prometida a los ciudadanos que satisfacen una serie de requisitos contributivos. Otros sistemas son del tipo “contribuciones determinadas”, entendiendo que las pensiones corrientes no son determinadas de antemano, sino que dependen de circunstancias que se precisan exclusivamente en el momento del retiro del mercado laboral. En cualquier caso, las pensiones corrientes y las contribuciones a la seguridad social se fijan por medio de legislaciones corrientes y, muy a menudo, a través de los presupuestos anuales del gobierno.
7. Ninguna constitución, ni ningún tipo de legislación, establece ningún nexo explícito entre el sistema público de educación y el sistema de pensiones. Dejando al margen la restricción agregada de recursos, no hay ninguna conexión clara entre la cantidad de recursos públicos que se dirige a financiar la educación y el gasto total en pensiones públicas. Asimismo, tampoco conocemos ningún sistema del bienestar que enlace la cantidad de educación pública recibida con el nivel de contribuciones a la seguridad social exigidas durante la vida laboral.

El debate económico y político actual sobre la crisis financiera de los sistemas de pensiones de reparto se centra, fundamentalmente, en tres aspectos:

- (i) la evolución demográfica ha hecho a los sistemas de pensiones de reparto no viables en el largo plazo;
- (ii) las pensiones actuales proporcionan a los retirados un tipo interno de rendimiento sobre las cotizaciones sociales satisfechas a lo largo de la vida laboral que es económicamente insostenible, y socialmente injustificable;
- (iii) y, quizá, la transición a un sistema de pensiones de capitalización, en el que las

contribuciones de cada trabajador se invierten en el mercado de capitales y las pensiones recibidas corresponden al valor capitalizado de dicha aportación, podría llevarnos a un resultado socialmente superior.

En este capítulo no cuestionamos ni la lógica ni la validez empírica de estos aspectos. De hecho, creemos que hay serios argumentos que apoyan cada uno de ellos (véase, *e.g.* World Bank (1994)). En lugar de ello, lo que hacemos aquí es sugerir un punto de vista diferente para evaluar los sistemas de pensiones de reparto. Nuestro punto de vista está basado en el nexo económico y político entre un sistema público de pensiones y la financiación pública de la educación. Esta propuesta tiene implicaciones tanto positivas como normativas. En el capítulo 3 utilizamos nuestro modelo para evaluar la “justicia intergeneracional” del sistema actual de Educación Pública y de Pensiones Públicas (EPPP) en España. El mismo modelo puede ser también utilizado como una guía para rediseñar las instituciones del Estado del Bienestar en una dirección de mejora paretiana. La valoración de las implicaciones normativas de nuestra propuesta está contenida en la sección de conclusiones. En lo que sigue discutiremos las motivaciones del modelo que utilizamos y su relación con los hechos estilizados listados anteriormente.

Mercados en los que se pueden obtener créditos para financiar las inversiones individuales en capital humano no son nada frecuentes. Las razones por las cuales es difícil que estos mercados aparezcan, y se mantengan en el tiempo, son bien conocidas (véase, *e.g.* Becker (1975)). También es bien sabido que, ante la ausencia de tales oportunidades de préstamo, el equilibrio competitivo no va a alcanzar una asignación eficiente de recursos, ni estática ni dinámica. Además, en un contexto en el cual la acumulación continua de capital humano sea necesaria para observar crecimiento económico sostenido, la falta de dichos mercados de crédito puede ser también una de las causas del estancamiento económico. En nuestro modelo intentamos capturar estos hechos a través de un modelo de generaciones solapadas donde los individuos viven durante tres periodos, donde el capital físico y el capital humano son utilizados para producir bienes y donde los individuos jóvenes no tienen recursos para financiar su educación. También suponemos que los padres

y los abuelos (los individuos de mediana edad y los mayores, respectivamente) son egoístas y no tienen ningún incentivo en invertir directamente en sus propios descendientes.

El lector puede sospechar que este último supuesto, algo irreal, es la causa de nuestras principales conclusiones. Sin embargo esto no es así. El altruismo de los padres, podría atenuar pero no eliminar la ineficiencia mencionada anteriormente. En particular, el altruismo de los padres por sí sólo no puede, en general, proporcionar la cantidad “correcta” para invertir en capital humano. Ello se debe a que los padres, aunque se preocupen del consumo, o del nivel de capital humano de sus descendientes, no pueden internalizar el impacto que un aumento en el *stock agregado* de capital humano tiene en la productividad del capital físico futuro.

Cuando los mercados son completos, el equilibrio de nuestro modelo presenta crecimiento económico sostenido y eficiencia, tanto estática como dinámica. Cuando los mercados no son completos, el crecimiento económico se reduce, o incluso desaparece, y la asignación de equilibrio es ineficiente. Este resultado negativo podría solventarse si los miembros de las generaciones posteriores fueran capaces de implementar una secuencia repetida de transferencias intergeneracionales.

Contratos públicos a largo plazo que involucren a miembros de diferentes cohortes son bastante raros, al menos es poco frecuente que estén explícitamente incorporados en leyes ordinarias o incluso en normas constitucionales<sup>1</sup>. A pesar de ello, no es obvio que contratos de este tipo puedan emerger, por sí mismos, como implícitos en los equilibrios de juegos políticos, apropiadamente definidos, entre ciudadanos de sucesivas cohortes. Reglas de votación e instituciones públicas pueden ser diseñadas para definir tales juegos y facilitar la selección de ciertas estrategias de equilibrio socialmente deseables. Cuando ello ocurre, uno podría esperar ver la legislación actual apoyando tales equilibrios “de facto” aunque no “de jure”. En este capítulo mostramos que esta conjetura, sugerida por

---

<sup>1</sup>Muchas constituciones mencionan explícitamente ambos tipos de transferencias intergeneracionales. Sin embargo, no hemos encontrado ninguna en donde la educación pública y la provisión de pensiones estén ligadas de manera explícita.

Becker y Murphy (1988) en un contexto informal, se muestra cierta en un modelo formal de elección política secuencial y, como veremos en el capítulo 3, explica notablemente bien el sistema actual de educación pública y de pensiones públicas en España.

Como ocurre en la historia, durante el último siglo y medio hemos presenciado en la mayoría de los países desarrollados, primero la introducción, y posteriormente la expansión, de un sistema público de educación y de un sistema público de pensiones. Por una parte, los dos sistemas se introdujeron de manera independiente. Por otra parte, su adopción y expansión fue de manera secuencial. Más precisamente, en todos los casos que conocemos la educación pública fue introducida primero, a veces una o incluso dos generaciones antes que los seguros públicos para los mayores. La discusión pública sobre estos aspectos, así como el sentido común, a veces sugiere el nexo entre la “generosidad” de una generación con sus descendientes y la “deuda” implícita de gratitud que los últimos deben a los primeros.

La imagen metafórica de una sociedad como una “familia” en donde los padres cuidan de sus hijos con las esperanzas de que estos últimos se comporten de manera recíproca con ellos, es muchas veces utilizada para que se necesite recordar aquí. Becker y Murphy (1988) utilizan estos y otros argumentos para apoyar la idea de que un sistema de EPPP puede ser el resultado de un “contrato intergeneracional” a través del cual agentes de diferentes generaciones alcanzan el resultado eficiente, atribuyendo de esta manera al estado el papel que fue jugado por la familia en el pasado y que, por las razones mencionada anteriormente, no puede ser ejercitado por el mercado. En este capítulo formalizamos esta intuición. No obstante, esos argumentos dejan abierta la cuestión de *cómo* un contrato intergeneracional de este tipo puede ser implementado cuando no tenemos presente un planificador central benevolente que lo dicte.

El modelo que hemos apuntado anteriormente lo utilizamos para añadir dicha cuestión. Suponiendo que los mercados de crédito para financiar la educación de los jóvenes están ausentes nos preguntamos si, bajo algún modelo de decisión colectiva diferente al de un planificador benevolente, un sistema de Educación Pública y Pensiones Públicas puede



ser implementado y cómo de cercano puede estar de alcanzar la eficiencia. Para ello permitimos a nuestros agentes tomar parte de un juego dinámico de votación mayoritaria y miramos los equilibrios perfectos en subjuegos del juego que planteamos. De hecho, estudiamos dos especificaciones de estos juegos, donde las diferencias nos vienen dictadas por el hecho estilizado 6, y caracterizamos los resultados de equilibrio. Desde nuestro punto de vista, los dos juegos que consideramos capturan, en una visión estilizada, las características institucionales más importantes de los estados modernos del bienestar.

Modelar el sistema EPPP en las líneas que hemos adoptado es, sin ninguna duda, bastante restrictivo. Desde el punto de vista de la teoría política, uno no puede excluir constituciones en las cuales otros impuestos, a parte de los que consideramos, puedan ser viables para implementar transferencias intergeneracionales. Por otra parte, tampoco hay ninguna razón por la cual la regla de la mayoría simple sea adoptada como regla de decisión colectiva, ni las votaciones necesitan tener lugar una vez por generación. No proclamamos que la manera particular del contrato intergeneracional que estamos estudiando sea el único equilibrio posible de algún juego de votación general. Sin embargo, sí afirmamos que los equilibrios descritos en las secciones 2.3 y 2.4 son respaldados por un conjunto de instituciones sociales y creencias generacionales que son bastante probable que observemos en la realidad. El detallado y cuidadoso análisis del caso español, que llevamos a cabo en el capítulo 3, proporciona un apoyo sorprendentemente fuerte a la declaración anterior.

El resto del capítulo contiene los siguientes materiales. En la sección 2.2 introducimos el modelo económico, caracterizamos el equilibrio competitivo cuando los mercados son completos y cuando los mercados para financiar el capital humano no están presentes. La sección 2.3 ilustra, en primer lugar, un esquema de impuestos y transferencias *lump-sum* que puede restablecer la eficiencia cuando los mercados son incompletos. En segundo lugar, introducimos dos juegos de votación, en donde los agentes eligen los niveles de impuestos y transferencias, y caracterizamos sus propiedades. Mostramos bajo qué circunstancias la asignación de mercados completos puede o no puede aparecer como un equilibrio perfecto en subjuegos. En la sección 2.4 ilustramos estas condiciones a través

de dos ejemplos. Finalmente, en la sección 2.5 concluimos.

## 2.2 El Modelo básico

### 2.2.1 Mercados completos

Consideremos una economía compuesta de generaciones solapadas de agentes que viven durante tres periodos. Cada generación está compuesta por un continuo de agentes idénticos, de tamaño unidad. En cada periodo  $t = 0, 1, 2, \dots$ , el capital físico,  $k_t$ , y el capital humano,  $h_t$ , son propiedad, respectivamente, de los miembros de la generación de la tercera edad y de mediana edad. El producto agregado del bien homogéneo es  $y_t = F(h_t, k_t)$ , donde  $F(h, k)$  es una función de producción neoclásica de rendimientos constantes a escala.

Al comienzo de cada periodo nace una nueva generación de agentes, los jóvenes. Estos individuos no poseen capital productivo, pero nacen con una dotación  $h_t^y$  de conocimientos básicos que pueden utilizar para adquirir capital humano. Por tanto, si gastan tiempo y dinero en educarse su capital humano se convierte en  $h_{t+1} = h(d_t, h_t^y)$  cuando sean de mediana edad, donde  $d_t$  es la cantidad del bien homogéneo que se invierte en el proceso educativo. La función  $h(d, h^y)$  es una función de producción neoclásica de rendimientos constantes a escala que satisface una serie de propiedades técnicas adicionales que serán especificadas en su momento. Durante el segundo periodo de vida, los individuos trabajan y llevan a cabo sus decisiones de consumo y ahorro. Cuando se encuentran en el tercer periodo de la vida, consumen el rendimiento total de lo ahorrado y mueren.

Supondremos que los individuos derivan utilidad del consumo durante los dos últimos periodos de la vida (la mediana edad y la tercera edad);  $(c_t^m, c_{t+1}^o)$  respectivamente. Ni el ocio ni el bienestar de los descendientes afectan a la utilidad.

Tomemos al bien homogéneo como numerario. En cada periodo  $t = 0, 1, 2, \dots$ , el producto  $y_t$  se asigna a tres propósitos: consumo agregado ( $c_t = c_t^m + c_t^o$ ), acumulación de

capital físico para el próximo periodo ( $k_{t+1}$ ) e inversión en educación ( $d_t^d$ ). El capital humano es contratado y el capital físico es alquilado por las empresas a precios competitivos iguales a  $w_t = F_1(h_t, k_t)$  y  $1 + r_t = F_2(h_t, k_t)$ , respectivamente. El ahorro agregado se asigna, a través de mercados de crédito competitivos, a financiar las inversiones en capital físico y capital humano ( $s_t = k_{t+1} + d_t^s$ ), proporcionando un rendimiento agregado igual a  $(1 + r_{t+1})s_t = R_{t+1}s_t$ .

El problema de optimización para un agente que nace en el periodo  $t - 1$  es

$$U_{t-1} = \max_{d_{t-1}^d, s_t} u(c_t^m) + \delta u(c_{t+1}^o) \quad (2.2.1)$$

$$\begin{aligned} \text{sujeto a : } \quad & 0 \leq d_{t-1}^d \leq \frac{w_t h_t}{R_t} \\ & c_t^m + s_t + R_t d_{t-1}^d \leq w_t h_t \\ & c_{t+1}^o \leq R_{t+1} s_t \\ & h_t = h(d_{t-1}^d, h_{t-1}^y) \end{aligned}$$

Las decisiones de consumo y ahorro se resumen en las dos condiciones de primer orden

$$u'[w_t h(d_{t-1}^d, h_{t-1}^y) - s_t - R_t d_{t-1}^d] = \delta R_{t+1} u'[s_t R_{t+1}] \quad (2.2.2a)$$

$$u'[w_t h(d_{t-1}^d, h_{t-1}^y) - s_t - R_t d_{t-1}^d][w_t h_1(d_{t-1}^d, h_{t-1}^y) - R_t] = 0 \quad (2.2.2b)$$

El equilibrio competitivo está definido por el siguiente conjunto de igualdades (subíndices, como es habitual, indican derivadas parciales):

$$F(h_t, k_t) = c_t^m + c_t^o + s_t \quad (2.2.3a)$$

$$F_1(h_t, k_t) = w_t \quad (2.2.3b)$$

$$F_2(h_t, k_t) = R_t = w_t h_1(d_{t-1}^d, h_{t-1}^y) \quad (2.2.3c)$$

$$s_t = d_t^s + k_{t+1} \quad (2.2.3d)$$

$$d_t^d = d_t^s = d_t \quad (2.2.3e)$$

Resolviendo (2.2.2) y (2.2.3) obtenemos un sistema dinámico  $\Phi : (k_t, h_t) \mapsto (k_{t+1}, h_{t+1})$  que, dadas unas condiciones iniciales  $(k_0, h_0)$  y  $d_{-1}$ , nos permite obtener la senda de equilibrio  $\{(k_t, h_t)\}_{t=0}^\infty$ .

El álgebra que nos lleva de (2.2.2) y (2.2.3) a  $\Phi$  se puede simplificar a través de una serie de supuestos técnicos. Nótese primero que, dada la hipótesis de que la función de producción agregada es derivable y neoclásica, el ratio tipo de interés-salario ( $R/w$ ) es, en equilibrio, una función bien definida y monótonamente decreciente del ratio capital físico-capital humano  $x = k/h$ , *i.e.*

$$\frac{R}{w} = \frac{f'(x_t)}{f(x_t) - x_t f'(x_t)} = \frac{R(x_t)}{w(x_t)} = \omega(x_t)$$

donde  $f(x) = F(1, k/h)$ . Las hipótesis más técnicas son las siguientes:

**Supuesto 1.** La función  $h : \mathbb{R}_+^2 \mapsto \mathbb{R}_+$  es derivable. La función  $g : \mathbb{R}_+^2 \mapsto \mathbb{R}_+$  que satisface  $h_1[g(x, h^y), h^y] - \omega(x) = 0$  existe, está bien definida y es continua.

**Supuesto 2.** La función de utilidad  $u : \mathbb{R}_+ \mapsto \mathbb{R}_+$  es estrictamente creciente, estrictamente cóncava y derivable. Dados dos números  $I$  y  $R$ , ambos mayores que cero, la función  $V(I - z, Rz) = u(I - z) + \delta u(Rz)$  es tal que  $\arg \max_{0 \leq z \leq I} V(I - z, Rz) = S(R, I)$  tiene la forma  $S(R, I) = s(R) \cdot I$ , con  $s(\cdot)$  monótonamente creciente.

**Supuesto 3.** Para cada periodo  $t = 0, 1, 2, \dots$  la dotación de conocimientos con la que nacen los jóvenes,  $h_t^y$ , satisface  $h_t^y = \mu h_t$ , con  $\mu > 0$ .

Con estas hipótesis, y después de hacer algo de álgebra, podemos mostrar que, dado  $d_{t-1}$ , el problema de la función implícita en dos dimensiones

$$\begin{aligned} h_{t+1} - h[g(x_{t+1}, h_t), h_t] &= 0 \\ s[R(x_{t+1})][w(x_t)h_t - R(x_t)d_{t-1}] - k_{t+1} - g(x_{t+1}, h_t) &= 0 \end{aligned}$$

tiene una solución bien definida

$$h_{t+1} = \Phi^1(h_t, k_t) \tag{2.2.4a}$$

$$k_{t+1} = \Phi^2(h_t, k_t) \tag{2.2.4b}$$

Podemos utilizar métodos estándares para mostrar que, dados  $(h_t, k_t)$  y  $d_{t-1}$ , los valores de equilibrio de  $(h_{t+1}, k_{t+1})$  son únicos e inducen a una asignación Pareto eficiente de

recursos en cada periodo  $t$ . Es decir, en cada periodo el ahorro agregado se asigna de tal manera que iguala las tasas de rentabilidad entre las inversiones en capital físico y capital humano. Sin embargo, las cosas son menos inmediatas cuando uno quiere contrastar si los valores de equilibrio satisfacen eficiencia dinámica. En este caso uno se pregunta si, dados  $(h_0, k_0)$  y  $d_{-1}$ , existe alguna senda factible  $\{(k_t, h_t)\}_{t=0}^{\infty}$ , distinta a la del equilibrio competitivo, que proporciona más consumo durante algún periodo  $t$  sin requerir una menor cantidad de consumo durante algún otro periodo. Los supuestos 1-3 son suficientes para aplicar la caracterización de una senda dinámicamente eficiente establecida por Cass (1972). El argumento original necesita ser modificado para tener en cuenta la posibilidad de niveles de consumo no acotados. Para hacer esto, renormalizamos todas las variables por el factor al cual las variables crecen en la senda de equilibrio sostenido y entonces aplicamos el criterio de Cass a la economía normalizada y, por tanto, acotada.

Dependiendo de los supuestos que uno esté dispuesto a hacer acerca de la posibilidad de que los *stocks* de capital puedan crecer de un periodo a otro, el sistema dinámico (2.2.4) puede o no puede tener un punto fijo

$$\begin{aligned} h^* &= \Phi^1(h^*, k^*) \\ k^* &= \Phi^2(h^*, k^*), \end{aligned}$$

distinto al del origen. Si uno supone, como hemos hecho, que las funciones  $h(d, h^y)$  y  $F(h, k)$  son homogéneas de grado uno, entonces, sendas de equilibrio no acotadas son factibles y existen preferencias para las cuales la acumulación continua de  $k_t$  y  $h_t$  es un equilibrio.

Para ilustrar todo esto, consideramos los dos ejemplos siguientes que utilizaremos a lo largo de este capítulo.

**Ejemplo 1.** Sea  $u(c) = \log c$ ,  $F(h, k) = Ak^\alpha h^{1-\alpha}$  y  $h(d, h^y) = B\lambda(h^y)d^\beta$ , con  $\alpha \in (0, 1)$ ,  $\beta \in (0, 1)$ ,  $A \geq 1$ ,  $B \geq 1$ , y  $\lambda : \mathbb{R}_+ \mapsto \mathbb{R}_+$  una función continua y monótonamente

creciente. Manipulando las condiciones de primer orden obtenemos

$$s_t = \frac{\delta}{1+\delta} [w_t h_t - (1+r_t) d_{t-1}^d]$$

$$d_{t-1}^d = \frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha} k_t$$

de las cuales, tomando  $\frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha} = \gamma$  y utilizando la condición de vaciado de mercados, obtenemos

$$d_{t-1} = \frac{\gamma s_{t-1}}{1+\gamma}.$$

El ahorro agregado es, por tanto, igual a

$$s_t = \left[ \frac{\delta A(1-\alpha)(1-\beta)}{1+\delta} \right] [k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}]$$

Esto último nos lleva a

$$k_{t+1} = \eta [k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}] \quad (2.2.5a)$$

$$h_{t+1} = B \lambda(h_t^y) (\gamma \eta)^\beta [k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}]^\beta \quad (2.2.5b)$$

donde  $0 < \eta = \frac{\delta}{1+\delta} \frac{A(1-\alpha)(1-\beta)}{1+\gamma} < 1$ . Ahora tomemos  $h_t^y = h_t$ . Dependiendo de la forma funcional específica para  $\lambda(\cdot)$  obtendremos diferentes sendas de comportamiento a largo plazo. Uno, ninguno o más de un estado estacionario interior pueden existir y pueden ser asintóticamente estables o inestables. Similarmente, crecimiento sostenido puede o no puede ser un equilibrio. Una especificación útil es  $\lambda(h) = h^{1-\beta}$ . El sistema dinámico (2.2.5) ahora se lee:

$$k_{t+1} = \eta (k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}) \quad (2.2.6a)$$

$$h_{t+1} = B(\gamma \eta)^\beta (k_t^\alpha h_t^{1-\alpha})^\beta \quad (2.2.6b)$$

El único punto fijo de (2.2.6) es el origen. El rayo en el plano  $(h_t, k_t)$

$$x^* = \frac{k_t}{h_t} = \left[ \frac{\eta}{B(\gamma \eta)^\beta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha(1-\beta)}} \quad (2.2.7)$$

define la senda de crecimiento equilibrado. Algebra sencilla muestra que para todas las condiciones iniciales  $(h_0, k_0) \in \mathfrak{R}_+^2$  iteración de (2.2.6) lleva  $(h_t, k_t)$  al rayo  $x^*$ .

A lo largo de la senda de crecimiento sostenido los dos *stocks* de capital crecen (o decrecen) a la tasa

$$1 + g = \eta \left[ \frac{B(\gamma\eta)^\beta}{\eta} \right]^{\frac{1-\alpha}{1-\alpha(1-\beta)}}$$

la cual es mayor que uno cuando  $\eta > (1/(B^{1/\beta}\gamma))^{(1-\alpha)}$ .

Una condición suficiente para que la senda de equilibrio sea dinámicamente eficiente es que el tipo de interés sea mayor o igual que la tasa de crecimiento del producto agregado. Con funciones de producción linealmente homogéneas la tasa de rentabilidad del capital viene determinada por el ratio capital físico-capital humano. Por tanto, necesitamos que

$$x^* \leq \left( \frac{\alpha}{1+g} \right)^{1/(1-\alpha)}$$

i.e. que

$$A\alpha \geq \eta \iff \frac{\alpha + \beta(1-\alpha)}{(1-\alpha)(1-\beta)} \geq \frac{\delta}{1+g}$$

**Ejemplo 2.** El uso de una función de utilidad lineal nos ayudará, en algunas circunstancias a aclarar nuestra intuición<sup>2</sup>. Por ello, trabajaremos también con el caso  $u(c) = c$ , y mantendremos las mismas funciones de producción anteriores. Las condiciones de primer orden para los hogares y las empresas nos dan

$$d_{t-1}^d = \frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha} k_t$$

y  $s_t$  igual a  $[w_t h_t - (1+r_t)d_{t-1}^d]$ , o el intervalo  $[0, w_t h_t - (1+r_t)d_{t-1}^d]$ , o 0, si  $-1 + \delta(1+r_{t+1})$  es positivo, cero, o negativo respectivamente. Como antes, la condición de vaciado de mercados implica que

$$d_{t-1} = \frac{\gamma s_{t-1}}{1+B\gamma}$$

y

$$s_t = A(1-\alpha)(1-\beta) [k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}]$$

---

<sup>2</sup>La función de utilidad lineal no verifica el supuesto de utilidad estrictamente cóncava, aun así lo importante es que la decisión del individuo sea una función y no una correspondencia.

Lo que nos lleva a

$$k_{t+1} = \bar{\eta}[k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}] \quad (2.2.8a)$$

$$h_{t+1} = B(\gamma\bar{\eta})^\beta [k_t^{\alpha\beta} h_t^{1-\alpha\beta}] \quad (2.2.8b)$$

donde  $0 < \bar{\eta} = \frac{A(1-\alpha)(1-\beta)}{1+\gamma} < 1$ . De nuevo, el único punto fijo de (2.2.8) es el origen. El rayo en el plano  $(h_t, k_t)$

$$\bar{x}^* = \frac{k_t}{h_t} = \left[ \frac{\bar{\eta}}{B(\gamma\bar{\eta})^\beta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha(1-\beta)}} \quad (2.2.9)$$

define una senda de crecimiento equilibrado. Algebra sencilla muestra que para todas las condiciones iniciales  $(h_0, k_0) \in \mathfrak{R}_+^2$  la solución de (2.2.8) converge al rayo  $\bar{x}^*$ .

A lo largo de la senda de crecimiento equilibrado los dos *stocks* de capital se expanden (o contraen) a la tasa

$$1 + \bar{g} = \bar{\eta} \left[ \frac{B(\gamma\bar{\eta})^\beta}{\bar{\eta}} \right]^{\frac{1-\alpha}{1-\alpha(1-\beta)}}$$

la cual es mayor que uno si  $\bar{\eta} > (1/(B^{1/\beta}\gamma))^{(1-\alpha)}$ . Los valores a los cuales se obtiene eficiencia dinámica son

$$A\alpha \geq \bar{\eta} \iff \frac{\alpha + \beta(1-\alpha)}{(1-\alpha)(1-\beta)} \geq 1$$

### 2.2.2 Equilibrio en ausencia de mercados de crédito

Como hemos comentado en la introducción, los mercados para financiar la educación no son nada frecuentes. En nuestro modelo, la ausencia de oportunidades de préstamo para la generación de jóvenes implica que  $d_t = 0$  para todo  $t$  y, por tanto,  $h_{t+1} = h(0, h_t^y)$ . Esta restricción da lugar a que la asignación de equilibrio en la economía de mercados completos no sea ahora factible, reduciendo de manera drástica la inversión en capital humano, y llevando a la economía a un equilibrio con una tasa de crecimiento agregada mucho menor. El resultado final dependerá, en general, de las propiedades específicas de la función de producción  $h(d, h^y)$ . Por ejemplo, en el caso de una función de producción *Cobb-Douglas* la economía tiende al estado estacionario con una cantidad cero de ambos *stocks* de capital en justo un periodo. Si suponemos que  $h(d, h^y)$  es una función de producción CES tal que  $h(0, h^y) > 0$ , entonces  $h_t > 0$  puede todavía ser mantenido y producción positiva y



acumulación pueden tener lugar en ausencia de mercados de crédito. En cualquier caso, la asignación asociada no será eficiente y la tasa de crecimiento a largo plazo del consumo agregado será menor.

## 2.3 Introducción del Estado

Nuestro análisis muestra que, en ausencia de un buen funcionamiento de los mercados de crédito flujos intergeneracionales son beneficiosos y asequibles, permitiendo a todos los ciudadanos estar mejor, pero no pueden llevarse a cabo sin ningún tipo de intervención. En esta sección estudiamos si estos flujos intergeneracionales pueden ser alcanzados a través de un sistema sencillo de impuestos y transferencias intergeneracionales.<sup>3</sup> En segundo lugar, y quizá más importante, nos preguntamos si, en ausencia de un planificador benevolente, tal sistema se puede sostener como un equilibrio de un juego de votación bien definido.

### 2.3.1 Financiación pública de la educación y pensiones de reparto

Consideremos el siguiente esquema. En cada periodo  $t$  se exigen dos impuestos *lump-sum* y los ingresos recaudados se dedican a proporcionar dos transferencias *lump-sum*.

El primer impuesto ( $T_t^p$ ) se exige sólo a los individuos de mediana edad, aquellos que poseen renta laboral, y lo recaudado se dedica a financiar las pensiones de los mayores ( $P_t$ ), los individuos retirados. Supondremos presupuesto equilibrado periodo a periodo, por lo tanto

$$T_t^p = P_t \quad (2.3.1)$$

El segundo impuesto ( $T_t^e$ ) es exigido a todos aquellos individuos que reciben algún tipo de renta, es decir, los individuos de mediana edad y los mayores. Los ingresos recaudados

---

<sup>3</sup>Para evadir las bien conocidas ineficiencias producidas por los impuestos lineales, y centrarnos en si el aspecto de la decisión política en un entorno intertemporal produce alguna distorsión adicional, consideraremos que los impuestos y transferencias son *lump-sum*.

por este segundo impuesto se dedican a financiar la educación de la generación de jóvenes ( $E_t$ ). Presupuesto equilibrado, de nuevo, implica

$$T_t^e = E_t \quad (2.3.2)$$

De acuerdo con este esquema, la restricción presupuestaria periodo a periodo para el agente representativo de la generación nacida en el periodo  $t - 1$  es

$$0 \leq d_{t-1} \leq E_{t-1} \quad (2.3.3a)$$

$$c_t^m + s_t \leq w_t h_t - T_t^p - T_t^{em} \quad (2.3.3b)$$

$$c_{t+1}^o \leq R_{t+1} s_t + P_{t+1} - T_{t+1}^{eo} \quad (2.3.3c)$$

$$h_t = h(d_{t-1}, h_{t-1}^y) \quad (2.3.3d)$$

donde  $T_t^e = T_t^{em} + T_t^{eo}$  y los últimos denotan, respectivamente, el impuesto educativo *lump-sum* exigido a los de mediana edad y a los mayores en el periodo  $t$ .

Denotemos con símbolos estrella, *e.g.*  $d_t^*$ ,  $w_t^*$ , etc., las cantidades y los precios de equilibrio asociados al modelo de mercados completos de la sección 2.2.1. De ahora en adelante, nos referiremos a esta asignación como la “asignación de mercados completos”. Una comparación de la ecuación (2.3.3) con la restricción presupuestaria en el problema (2.2.1) muestra que, si las cantidades *lump-sum* ( $T_t^p, P_t, T_t^{em}, T_t^{eo}, E_t$ ) se eligen de tal manera que satisfacen

$$E_t = d_t^{d*}, \quad T_t^{em} + T_t^{eo} = d_t^{s*}, \quad P_t - T_t^{eo} = d_{t-1}^* R_t^*, \quad (2.3.4)$$

entonces el equilibrio competitivo alcanza la asignación de mercados completos. En otras palabras, un planificador benevolente puede restablecer la eficiencia y mejorar el crecimiento a largo plazo estableciendo financiación pública de la educación y pensiones de reparto y uniendo los dos flujos de pagos a través del tipo de interés de mercado.

El esquema que terminamos de describir contiene una redundante “doble transferencia” y, por tanto, un grado de indeterminación. En la asignación de mercados completos sólo los individuos de la mediana edad están invirtiendo en educación pública. Por esta razón, en el esquema con impuestos y transferencias deben ser estos últimos individuos

los que estén pagando la totalidad de la cantidad  $E_t$ . Por tanto, uno puede, o bien coger  $T_t^{eo} \equiv 0$  y  $E_t = T_t^{em}$ , o tomar  $T_t^{eo} > 0$  un número arbitrario y  $P_t = T_t^{eo} + d_{t-1}^* R_t^* \leq w_t - T_t^{em}$  como en (2.3.4). Las dos alternativas son equivalentes, pero la última nos permite la interpretación de  $E_t$  como financiada con un impuesto general sobre la renta.

Un esquema de “Educación Pública y Pensiones Públicas” que satisface las restricciones (2.3.1), (2.3.2) y (2.3.4) puede ser también actuarialmente justo en el siguiente sentido. Las contribuciones (pensiones) que un ciudadano paga (recibe) durante el segundo (tercer) periodo de su vida corresponden al valor capitalizado de los servicios educativos (impuestos educativos) que recibió (contribuyó) durante el primer (segundo) periodo de su vida. Estas cantidades son capitalizadas al tipo de interés de mercado<sup>4</sup>

$$E_t R_{t+1}^* = T_{t+1}^p - T_{t+1}^{eo} \quad (2.3.5a)$$

$$T_t^e R_{t+1}^* = P_{t+1} - T_{t+1}^{eo} \quad (2.3.5b)$$

Este esquema sencillo nos permite calcular la secuencia de impuestos y transferencias *lump-sum* implícitos en la economía de mercados completos. Nuestro próximo paso es averiguar si estos impuestos y transferencias, y, en consecuencia, la asignación de mercados completos, pueden ser implementados a través de un juego dinámico de decisión colectiva basado en la votación mayoritaria periodo a periodo.

### 2.3.2 Elección política de la Educación Pública y Pensiones Públicas

Consideremos el mismo marco que antes pero supongamos ahora que las cantidades  $P_t - T_t^{eo}$  y  $E_t$  no son impuestas por un planificador benevolente. En lugar de ello supongamos que, en cada periodo  $t$ , los miembros de la generación de mediana edad y de la

<sup>4</sup>En la literatura aplicada sobre contribuciones a los sistemas de Seguridad Social el tema de “justicia actuarial” entre contribuciones pagadas y pensiones recibidas es un tema de debate activo. Nuestro modelo sugiere que uno podría mirar la justicia actuarial, por una parte, entre contribuciones satisfechas y cantidad de fondos públicos recibidos en forma de servicios educativos y, por la otra, entre impuestos dedicados a financiar la educación pública y pensiones recibidas.

tercera edad votan las cantidades en las que los impuestos *lump-sum* deben ser exigidos. Imaginemos que todas las combinaciones posibles de impuestos (positivos)  $T_t^p, T_t^{em}, T_t^{eo}$  y transferencias  $P_t, E_t$  satisfaciendo las restricciones presupuestarias (2.3.1) y (2.3.2) son puestas en las candidaturas y los individuos, sin ningún tipo de comportamiento estratégico, votan sinceramente a favor de la propuesta que prefieren. Los votos son entonces contados y la propuesta apoyada por una mayoría simple de la población es implementada hasta que la próxima votación tiene lugar.

Para evadir complicaciones de la teoría de juegos, que no es nuestro interés aquí, y romper el empate entre las dos generaciones, supondremos que la generación de mediana edad es  $\epsilon > 0$  mayor que la generación de la tercera edad, para  $\epsilon$  suficientemente pequeño. Entonces el votante mediano coincide con un individuo de la mediana edad.

Esta descripción del mecanismo de votación mayoritaria es demasiado indeterminada. De hecho, es fácil ver muchas “reglas del juego” diferentes consistentes con la descripción verbal que acabamos de dar. Uno podría pensar en esos diferentes conjuntos de reglas como diferentes “constituciones”, que asignan al votante mediano el derecho de tomar algunas decisiones y la prohibición de realizar otras.

Estudiaremos dos juegos intergeneracionales de votación los cuales, creemos, están bastante cercanos de capturar algunos hechos importantes de las decisiones políticas que se toman en el mundo real acerca de la educación pública y las pensiones públicas. En particular, los dos juegos que consideramos son consistentes con los siguientes hechos: (i) las cantidades invertidas en educación son establecidas año a año, o sobre periodos cortos de tiempo, pero, en ningún caso, se fijan de una vez para siempre al comienzo del sistema; y (ii) las pensiones en cualquier periodo a veces están establecida por la legislación previa y a veces por la legislación contemporánea.

En ambos juegos los jugadores tienen, en cada periodo, dos votos independientes, uno sobre educación y otro sobre pensiones. En el primer juego, que llamamos *juego de beneficios determinados*, el jugador  $t$  también establece una cantidad que debe recibir, en forma de una pensión neta, en el periodo  $t + 1$ . No recibir dicha pensión es equivalente a

que el sistema de pensiones incumpla su compromiso. El incumplimiento es posible porque en el periodo  $t + 1$  los jugadores deben aprobar o desaprobar el pago de la pensión. Sin embargo, en el segundo juego al jugador  $t$  no se le permite legislar ninguna promesa de pensión. En cada periodo los votantes eligen las dos cantidades que deben ser pagadas, respectivamente, a los de la tercera edad y a los jóvenes. Llamaremos a este otro juego *juego de contribuciones determinadas*; para entender que las pensiones en el periodo  $t$  se pagan con cotizaciones a la seguridad social cuya cantidad se decide en ese mismo periodo.

### El juego de beneficios determinados

Si, en el periodo  $t$ , un sistema de EPPP no existe los votantes deben decidir permanecer sin él o introducirlo. Permanecer sin él es equivalente a que la mayoría simple de los votantes esté a favor del par  $(0, 0)$ . Introducir un sistema EPPP cuando no existe todavía, significa que los votantes deben decidir (i) el impuesto educativo *lump-sum*  $T_t^e$  que debe ser exigido para proporcionar recursos para la financiación de la educación de los jóvenes  $E_t$ , (ii) la transferencia neta que será pagada a la generación actual de la tercera edad,  $P_t - T_t^{eo}$ , y , (iii) hacer una “propuesta” de la transferencia neta  $P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}$  que la generación actual de individuos de mediana edad debe recibir en el próximo periodo.

Si un sistema EPPP está ya establecido a los ciudadanos se les preguntará si quieren abandonarlo o no. Mantenerlo implica pagar la pensión prometida a los individuos retirados, decidir la cantidad de recursos a transferir a la generación de jóvenes en forma de educación y hacer una promesa de la cantidad (neta) que los actuales individuos de mediana edad tienen derecho a solicitar en el próximo periodo.

Los individuos son homogéneos dentro de una generación y las restricciones introducidas simplemente implican que

$$0 \leq P_t - T_t^{eo} \leq w_t h_t; \quad 0 \leq E_t \leq w_t h_t; \quad E_t + P_t - T_t^{eo} \leq w_t h_t \quad (2.3.6)$$

El votante decisivo es un miembro de la generación de mediana edad. En el periodo  $t$  dados  $(k_t, h_t)$  y  $E_{t-1}$ , el votante de mediana edad realiza una triple elección:

- (a) pagar o no pagar a los retirados la cantidad  $P_t - T_t^{eo}$  que ellos esperan recibir;
- (b) elegir cuánto invertir en la educación de los jóvenes; y
- (c) establecer la cantidad  $P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}$  que deben recibir en el siguiente periodo en forma de pensión neta.

Pagar la pensión prometida es equivalente a una inversión para los individuos de mediana edad. Su rentabilidad depende de la estrategia de equilibrio adoptada por el próximo jugador: ¿le pagará la cantidad  $P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}$  si él paga  $P_t - T_t^{eo}$  a los retirados de hoy? Si la respuesta es “sí”, debe comparar la cantidad  $P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}$  con los pagos que obtendría si invierte la cantidad  $P_t - T_t^{eo}$  en otro lugar. Sólo cuando lo primero domina lo segundo aprobará pagar la cantidad prometida.

El pago  $E_t$  en (b) es también una inversión, pero sólo una parte de su rentabilidad depende de la estrategia de equilibrio adoptada por el siguiente jugador. Invertir en la educación de los jóvenes tiene un pago en dos direcciones para la mediana edad. La primera es a través de la relación, si es que existe, que puede ser establecida entre la cantidad  $E_t$  y la cantidad que puede razonablemente esperar recibir como una pensión neta cuando esté retirado. Esta porción del total del rendimiento de  $E_t$  depende de la acción de los otros jugadores y, entre otras cosas, puede también depender de la elección hecha en el periodo  $t$  de pagar o no pagar la cantidad  $P_t - T_t^{eo}$  a los actuales individuos retirados. Por otra parte, invertir en el capital humano de los jóvenes tiene un segundo pago directo para los individuos de mediana edad. Este segundo pago es el resultado del aumento del tipo de interés de equilibrio de las inversiones en capital físico  $R_{t+1}$ . En la medida en que los individuos de la mediana edad esperen ahorrar algo,  $s_t > 0$ , ellos pueden intentar maximizar el rendimiento total de lo ahorrado  $k_{t+1}R_{t+1}$  eligiendo  $E_t$ .

Finalmente, el pago en (c) depende de la estrategia de equilibrio de los futuros jugadores, de la acción del jugador actual (¿pagar la pensión en (a)? ¿Cuánto invierte en (b)?) y de la posibilidad para el jugador  $t + 1$  de encontrar una cantidad  $P_{t+2} - T_{t+2}^{eo}$  que le hace beneficioso aceptar el sistema de pensiones y, a su vez, sea aprobada por la próxima generación, y así hasta el infinito.

### El juego de contribuciones determinadas

En el periodo  $t$ , dados los dos *stocks* de capital  $k_t$  y  $h_t$ , los votantes tienen que elegir las cantidades  $E_t$  y  $P_t - T_t^{eo}$  bajo las restricciones (2.3.6). También en este caso el votante decisivo es un individuo de la mediana edad. Dada votación sincera, elige dos cantidades

- (a') cuánto debe pagar a la generación de la tercera edad vía el sistema de pensiones,  $P_t - T_t^{eo}$ ; y
- (b') cuánto invertir, si lo hace, en la educación de los jóvenes,  $E_t$ .

Pagar una pensión todavía puede verse como una inversión para los individuos de mediana edad. Su rentabilidad depende enteramente de la estrategia jugada por la próxima generación, más precisamente, depende de la regla adoptada para determinar  $P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}$ . ¿Generará un pago mayor que el que se obtendría invirtiendo la cantidad  $P_t - T_t^{eo}$  en otro lugar? Sólo cuando lo primero domina lo segundo la pensión pagada será positiva.

Como en el juego de beneficios determinados, la rentabilidad en (b') depende de los efectos de  $E_t$  en el rendimiento total del capital  $k_{t+1}R_{t+1}$  y de la estrategia de equilibrio adoptada por el próximo jugador.

#### 2.3.3 Elección política

Pasamos ahora a analizar estrategias de equilibrio en los dos juegos de EPPP.

#### Elección política en el juego de beneficios determinados

Siguiendo las líneas de Boldrin y Rustichini (1995), comenzamos con una versión simplificada del juego. Hay muchos jugadores que se mueven secuencialmente. Al tiempo  $t$  el jugador decisivo puede elegir dar, de su propio bolsillo, la cantidad  $P_t - T_t^{eo} \geq 0$  al jugador previo y la cantidad  $E_t \geq 0$  al jugador que le sigue. En este juego hay dos decisiones independientes: el jugador  $t$  puede decidir dar  $P_t - T_t^{eo}$  al jugador  $t - 1$  y denegar la cantidad  $E_t$  al jugador  $t + 1$  o, viceversa, decidir dar sólo la cantidad  $E_t$  al jugador  $t + 1$  y negar

la cantidad  $P_t - T_t^{eo}$  al jugador que le precede. La lógica a través de la cual los valores de  $P_t - T_t^{eo}$  y  $E_t$  son elegidos será determinada más tarde, y esas cantidades las tomaremos como dadas hasta que introduzcamos el juego completo de beneficios determinados. Las acciones de cada jugador son perfectamente observables por todos los jugadores que le siguen. Las acciones disponibles para cada jugador son

$$a_t = (a_t^e, a_t^p) \in \{\mathcal{Y}, \mathcal{N}\} \times \{\mathcal{Y}, \mathcal{N}\}$$

donde con  $\mathcal{Y}$  denotamos *sí* y con  $\mathcal{N}$  denotamos *no*. Para una secuencia dada  $\{E_t, (P_t - T_t^{eo})\}_{t=0}^{\infty}$  la interpretación de las cuatro diferentes acciones es la siguiente.  $(\mathcal{Y}, \mathcal{Y})$  corresponde a aceptar ambos, la educación pública y las pensiones públicas;  $(\mathcal{Y}, \mathcal{N})$  corresponde a aceptar la educación pública pero no las pensiones; simétricamente  $(\mathcal{N}, \mathcal{Y})$  significa no aprobar la educación pública y mantener las pensiones públicas mientras que, finalmente,  $(\mathcal{N}, \mathcal{N})$  significa no aceptar ninguno de los sistemas.

Una historia  $\mathcal{H}_{t-1}$  del juego en el periodo  $t$ , cuando el jugador  $t$  elige, es:

$$\mathcal{H}_{t-1} = (a_1, a_2, \dots, a_{t-1})$$

mientras que una estrategia para el jugador  $t$  es una función

$$\sigma_t = (\sigma_t^e, \sigma_t^p) : (a_1, a_2, \dots, a_{t-1}) \mapsto \{\mathcal{Y}, \mathcal{N}\} \times \{\mathcal{Y}, \mathcal{N}\}.$$

Identificamos  $\mathcal{Y}$  con 1 y  $\mathcal{N}$  con 0. El pago para el jugador  $t$  viene determinado por el valor de la función  $V_t : (\{0, 1\} \times \{0, 1\})^2 \mapsto \mathfrak{R}$  definida por

$$V_t(a_t, a_{t+1}) \equiv \max u(c_t^m) + \delta u(c_{t+1}^o)$$

$$\text{sueto a : } c_t^m + s_t \leq w_t h_t - [P_t - T_t^{eo}]a_t^p - E_t a_t^e$$

$$\text{y : } c_{t+1}^o \leq R_{t+1} s_t + [P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}]a_{t+1}^p$$

Dejando al lado los casos no interesantes en los cuales la secuencia propuesta no puede mejorar la situación de autarquía intergeneracional, cualquiera de las siguientes tres situaciones puede ocurrir

$$V_t[(1, 0); (1, 0)] \geq V_t[(0, 0); (0, 0)] \quad \text{para todo } t. \quad (2.3.7a)$$



$$V_t[(0, 1); (0, 1)] \geq V_t[(0, 0); (0, 0)] \quad \text{para todo } t. \quad (2.3.7b)$$

$$V_t[(1, 1); (1, 1)] \geq V_t[(0, 0); (0, 0)] \quad \text{para todo } t. \quad (2.3.7c)$$

La desigualdad (2.3.7a) es, con diferencia, la más débil y puede ser interpretada de la siguiente manera. La cantidad  $E_t$  es tal que, a lo largo del ciclo de vida, los individuos de mediana edad están mejor invirtiendo en la educación de los jóvenes, aunque estos últimos decidan no pagarles las pensiones cuando se retiren. Esta posibilidad se debe al hecho de que un crecimiento en  $h_{t+1}$  y una disminución en  $k_{t+1}$  (lo cual es lo que  $E_t$  implica) puede aumentar  $R_{t+1}k_{t+1}$  lo suficiente como para compensar la pérdida de consumo en el periodo  $t$ . Dado que (2.3.7a) implica  $V_t[(1, 0); (0, 0)] \geq V_t[(0, 0); (0, 0)]$ , cada generación de mediana edad tendrá incentivos a introducir un sistema de educación pública incluso cuando todos los pasados y futuros jugadores decidan no hacerlo. Estas circunstancias han sido consideradas con gran detalle en Boldrin (1993).

La desigualdad (2.3.7b), por otra parte, significa que la pensión propuesta es tal que, pagando  $P_t - T_t^{eo}$  en la mediana edad y recibiendo  $P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}$  cuando se está retirado, cada generación alcanza una mayor utilidad a lo largo de la vida que la que se obtendría en la situación de autarquía intergeneracional. Tal ganancia de utilidad tiene dos fuentes. Una es la bien conocida reducción de la sobre-acumulación del capital (Samuelson (1958), Diamond (1977)), mientras que la segunda se debe, de manera análoga a (2.3.7a), a un suficiente aumento en  $R_{t+1}k_{t+1}$  debido a la reducción en  $k_{t+1}$ . Estos son los casos considerados en Boldrin y Rustichini (1995).

La restricción (2.3.7c) combina esos dos efectos conjuntamente. Nótese, no obstante, que para una secuencia dada  $\{E_t, (P_t - T_t^{eo})\}_{t=0}^{\infty}$  esto no implica que la parte izquierda de (2.3.7c) deba dominar a la parte izquierda de cualquiera (2.3.7a) o (2.3.7b). Sin embargo, esto es importante para nuestro análisis. En la sección 2.2 hemos mostrado que la secuencia  $\{E_t^*, (P_t - T_t^{eo})^*\}_{t=0}^{\infty}$  que implementa la asignación de mercados completos requiere, en general, que *ambos*  $E_t^*$  y  $(P_t - T_t^{eo})^*$  sean estrictamente positivos. Por tanto, la asignación de mercados completos se puede sostener como un equilibrio perfecto en sub juegos (EPS) de nuestro juego de votación sólo si el resultado de equilibrio es  $\{a_t^e = 1, a_t^p = 1\}_{t=0}^{\infty}$  cuando

la secuencia  $\{E_t^*, (P_t - T_t^{eo})^*\}_{t=0}^\infty$  es votada. Es fácil ver que, para que éste sea el caso, la restricción (2.3.7c) es necesaria pero no suficiente. De hecho tenemos

**Proposición 1.** Sea la secuencia candidata  $\{E_t, (P_t - T_t^{eo})\}_{t=0}^\infty$  dada y supongamos que (2.3.7) es satisfecha. Además, sea

$$V_t[(1, 1); (1, 1)] \geq V_t[(1, 0); (1, 0)] \quad \text{para todo } t.$$

y

$$V_t[(1, 1); (1, 1)] \geq V_t[(0, 1); (0, 1)] \quad \text{para todo } t.$$

Entonces, para todo  $\sigma_0$ , la estrategia:

$$\sigma_t^e = 1, \sigma_t^p = \min_t \{a_1^p, a_2^p, \dots, a_{t-1}^p\}$$

para todo  $t \geq 1$  es un EPS del juego de beneficios determinados.

**Prueba:** Por definición de EPS, debemos probar que para cualquier subjuego dado por una historia  $\mathcal{H}_{t-1}$ , el perfil de estrategias  $(\sigma_t, \sigma_{t+1}, \dots)$  restringido a la historia  $\mathcal{H}_{t-1}$  es un equilibrio de Nash. Nótese, en primer lugar, que (2.7a-c), la restricción de no negatividad de  $\{E_t, (P_t - T_t^{eo})\}_{t=0}^\infty$  y la especificación de  $\sigma_t^p$  implican que  $\sigma_t^e = 1$  es un EPS. Para  $\sigma_t^p$ , tenemos dos posibles casos.

*Caso 1:*  $\min\{a_1^p, \dots, a_{t-1}^p\} = 0$ ; entonces  $\min\{a_1^p, \dots, a_{t-1}^p, a_t^p\} = 0$  para cualquier  $a_t$ ;  $\sigma_{t+1}^p(\mathcal{H}_{t-1}, a_t^p) = 0$ , y por tanto (dado que  $V_t[(\cdot, 0), (\cdot, 0)] > V_t[(\cdot, 1), (\cdot, 0)]$ ), la mejor elección del jugador  $t$  es 0, la cual es igual a  $\min\{a_1^p, \dots, a_{t-1}^p\}$ .

*Caso 2:*  $\min\{a_1^p, \dots, a_{t-1}^p\} = 1$ ; entonces  $\min\{a_1^p, \dots, a_{t-1}^p, a_t^p\} = a_t^p$  para todo  $a_t$ ; y  $\sigma_{t+1}^p(\mathcal{H}_{t-1}, a_t^p) = a_t^p$ . Por tanto, dado el supuesto de que  $V_t[(\cdot, 1), (\cdot, 1)] \geq V_t[(\cdot, 0), (\cdot, 0)]$  la mejor elección para el jugador  $t$  es 1. **Q.E.D.**

Nuestros dos supuestos adicionales son bastante fuertes. Sin embargo, como mostramos en los ejemplos de la sección 2.4, son suficientes para que el perfil de estrategias anterior sostenga la asignación de mercados completos como un EPS del juego político que estamos considerando. El argumento en la prueba también sugiere una fuerte asimetría

en el comportamiento de los dos componentes del sistema de EPPP. Mientras que la financiación pública de la educación es una institución que podríamos llamar “estable”, lo mismo no se puede decir en el caso del sistema de pensiones de reparto. De hecho, el modelo sugiere que, cuando esta institución está presente, la desviación en un sólo periodo es suficiente para destruir la credibilidad del sistema para siempre. Ello es consistente con nuestra discusión de la diferente naturaleza de la inversión en educación y de la inversión en pensiones: el rendimiento en la segunda depende enteramente del comportamiento de equilibrio de otros jugadores, mientras que la rentabilidad en la primera es, al menos en parte, independiente de las acciones de otros jugadores.

En la versión simple del juego de beneficios determinados que hemos analizado, los impuestos y transferencias los hemos considerado como exógenamente dados. Para obtener un modelo completo del juego de EPPP debemos endogeneizar la elección de las cantidades *lump-sum* que hemos considerado. Escribamos  $\omega_t = w_t h_t$ . En el juego completo de beneficios determinados, una historia  $\mathcal{H}_{t-1}$  al tiempo  $t$  es una secuencia:

$$\mathcal{H}_{t-1} = \{(a_1, T_1), (a_2, T_2) \dots, (a_{t-1}, T_{t-1})\}$$

donde para cada  $s \in (1, \dots, t-1)$ ,  $T_s = (E_s, P_{s+1} - T_{s+1}^{eo}) \in [0, \omega_s] \times [0, \omega_{s+1}]$  y  $a_s \in \{\mathcal{Y}, \mathcal{N}\}$ .

La interpretación del espacio de acciones es la siguiente. El jugador  $t$  elige el nivel de financiación pública de la educación  $E_t \geq 0$  y propone la pensión neta  $P_{t+1} - T_{t+1}^{eo}$  que debe recibir en el próximo periodo. Finalmente, la acción binaria  $a_t$  significa aprobar o no la cantidad  $P_t - T_t^{eo}$  que debe pagar a la generación actual de la tercera edad. Tomemos ahora cualquier historia infinita  $\mathcal{H} \equiv \{(a_1, T_1), \dots, (a_t, T_t), \dots\}$ . Formalmente decimos:

**Definición 1.** El juego de beneficios determinados es la forma extensiva del juego donde:

- (1) los jugadores están indiciados por  $t = (1, 2, \dots)$ ;
- (2) el conjunto de acciones para cada jugador es  $\{\mathcal{Y}, \mathcal{N}\} \times [0, \omega_t] \times [0, \omega_{t+1}]$ ; la estrategia para el jugador  $t$  es una función  $\sigma_t : \mathcal{H}_{t-1} \mapsto \{\mathcal{Y}, \mathcal{N}\} \times [0, \omega_t] \times [0, \omega_{t+1}]$ ;

- (3) para toda historia  $\mathcal{H}$  de acciones, el pago para el jugador  $t$  es igual a la utilidad a lo largo de la vida del individuo representativo nacido en el periodo  $t - 1$  en el equilibrio competitivo de la economía con  $\{E_t, (P_{t+1} - T_{t+1}^{eo})\}_{t=0}^{\infty}$  en la restricción presupuestaria (2.3.3).

**Definición 2.** Para unas condiciones iniciales dadas  $(k_0, h_0, d_{-1})$ , un **equilibrio político** es una secuencia  $\{a_t, T_t, w_t, R_t, c_t^m, c_{t+1}^o, h_t, k_t\}_{t=0}^{\infty}$  tal que:

- (1) la secuencia  $\{w_t, R_t, c_t^m, c_{t+1}^o, h_t, k_t\}_{t=0}^{\infty}$  es un equilibrio competitivo dada  $\{a_t, T_t\}_{t=0}^{\infty}$ ;
- (2) existe una secuencia de estrategias  $\{\sigma_t\}_{t=0}^{\infty}$  para el juego de beneficios determinados que es un equilibrio perfecto en subjugos, y tal que  $\{T_t\}_{t=0}^{\infty}$  es la secuencia efectiva de impuestos y transferencias *lump-sum* asociada a la historia de equilibrio.

La última definición se puede utilizar para reinterpretar la proposición 1. Esta nos dice que “cualquier” secuencia de impuestos y transferencias  $\{E_t, (P_t - T_t^{eo})\}_{t=0}^{\infty}$  que satisface

$$V_t[(E_t, P_t - T_t^{eo}); (E_{t+1}, P_{t+1} - T_{t+1}^{eo})] \geq V_t[(0, 0); (0, 0)] \quad \text{para todo } t. \quad (2.3.8a)$$

$$V_t[(E_t, P_t - T_t^{eo}); (E_{t+1}, P_{t+1} - T_{t+1}^{eo})] \geq V_t[(\tilde{E}_t, 0); (\tilde{E}_{t+1}, 0)] \quad (2.3.8b)$$

$$V_t[(E_t, P_t - T_t^{eo}); (E_{t+1}, P_{t+1} - T_{t+1}^{eo})] \geq V_t[(0, \tilde{P}_t - \tilde{T}_t^{eo}); (0, \tilde{P}_{t+1} - \tilde{T}_{t+1}^{eo})] \quad (2.3.8c)$$

para todas las secuencias alternativas  $0 \leq \tilde{E}_t + (\tilde{P}_t - \tilde{T}_t^{eo}) \leq \omega_t$  para todo  $t$ , puede ser un equilibrio del juego de beneficios determinados.

Como suele pasar en los juegos repetidos o dinámicos, el conjunto de equilibrios perfectos en subjugos es muy extenso. Debería quedar claro de la discusión previa que, bajo ciertas restricciones paramétricas, la asignación de mercados completos puede ser uno de ellos. La naturaleza de esas restricciones será ilustrada en la sección 2.4, a través de nuestros dos ejemplos. En su momento discutiremos, en la subsección 2.3.4, las predicciones de nuestro modelo para el caso en el que la asignación de mercados completos surge como un EPS. Con el análisis empírico del capítulo 3 se intenta arrojar alguna luz acerca de si tales predicciones son corroboradas por los datos actuales.

### Elección política en el juego de contribuciones determinadas

Como en el juego anterior, hay muchos jugadores que se mueven secuencialmente. Sus acciones son perfectamente observables por todos los jugadores que le siguen y predecibles por todos los jugadores previos. En el periodo  $t$  el jugador designado elige dar, de su propia renta  $w_t h_t = \omega_t$ , una cantidad  $P_t - T_t^{eo} \geq 0$  al jugador previo y la cantidad  $E_t \geq 0$  al siguiente jugador. También en este caso las acciones son, a priori, independientes.

El conjunto de acciones factibles para cada jugador  $t$  es

$$\mathcal{A}_t = \{a_t = (a_t^e, a_t^p) \in [0, \omega_t]^2; \quad a_t^e + a_t^p \leq \omega_t\}.$$

Una historia  $\mathcal{H}_{t-1}$  del juego al tiempo  $t$ , cuando al jugador  $t$  le toca moverse, es:

$$\mathcal{H}_{t-1} = (a_1, a_2, \dots, a_{t-1})$$

y una estrategia para el jugador  $t$  es una función

$$\sigma_t = (\sigma_t^e, \sigma_t^p) : \mathcal{H}_{t-1} \mapsto \mathcal{A}_t.$$

Los pagos para el jugador  $t$  están determinados por el valor de la función  $U_t : (\mathcal{A}_t \times \mathcal{A}_{t+1}) \mapsto \mathbb{R}_+$  definida por

$$U_t(a_t, a_{t+1}) \equiv \max u(c_t^m) + \delta u(c_{t+1}^o)$$

$$\text{sujeto a : } c_t^m + s_t \leq \omega_t - a_t^p - a_t^e$$

$$\text{y : } c_{t+1}^o \leq R_{t+1} s_t + a_{t+1}^p$$

Tomemos ahora cualquier historia infinita  $\mathcal{H} \equiv \{a_1, \dots, a_t, \dots\}$ . Formalmente decimos:

**Definición 3.** El juego de beneficios determinados es el juego en forma extensiva donde:

- (1) los jugadores están indicados por  $t = (1, 2, \dots)$ ;

- (2) el conjunto de acciones de cada jugador es  $\mathcal{A}_t$ ; la estrategia del jugador  $t$  es una función  $\sigma_t : \mathcal{H}_{t-1} \mapsto \mathcal{A}_t$ ; el pago de cada jugador es una función  $U_t : (\mathcal{A}_t \times \mathcal{A}_{t+1}) \mapsto \mathbb{R}_+$ ; y
- (3) para cada historia  $\mathcal{H}$  de acciones, el pago para el jugador  $t$  es igual al valor de la utilidad a lo largo de la vida del individuo representativo nacido en el periodo  $t - 1$  en el equilibrio competitivo de la economía con  $\{E_t = a_t^e, (P_t - T_t^{eo}) = a_t^p\}_{t=0}^\infty$  en la restricción presupuestaria (2.3.3).

Un equilibrio político puede fácilmente ser definido modificando apropiadamente la definición 2 de la subsección anterior. Ahora pasamos a caracterizar una importante clase de equilibrios para el juego de contribuciones determinadas.

**Proposición 2.** Sean  $k_0$  y  $h_0$  dados. Supongamos que la secuencia de funciones  $\{a_t(k_t, h_t) = (a_t^e(k_t, h_t), a_t^p(k_t, h_t))\}_{t=0}^\infty$ , que toman valores no negativos, satisface

$$U_t \left[ a_t(k_t, h_t); a_{t+1}(k_{t+1}, h_{t+1}) \right] \geq U_t \left[ (\tilde{a}_t^e(k_t, h_t), \tilde{a}_t^p(k_t, h_t)); (a_{t+1}^e(\tilde{k}_{t+1}, \tilde{h}_{t+1}), 0) \right] \quad (2.3.10)$$

para todo  $t \geq 0$ , donde

- $\{(k_t, h_t)\}_{t=0}^\infty$  es la secuencia de *stocks* de capital del equilibrio competitivo para una economía como en (2.3.3), con condiciones iniciales  $(k_0, h_0)$  y una secuencia de impuestos y transferencias igual a  $E_t = a_t^e(k_t, h_t)$  y  $P_t - T_t^{eo} = a_t^p(k_t, h_t)$ .
- El par  $(\tilde{a}_t^e(k_t, h_t), \tilde{a}_t^p(k_t, h_t))$  es la desviación en un periodo de  $(a_t^e(k_t, h_t), a_t^p(k_t, h_t))$ ;
- El par  $(\tilde{k}_{t+1}, \tilde{h}_{t+1})$  se obtiene de los *stocks* de capital  $(k_t, h_t)$  bajo la desviación en un periodo  $(\tilde{a}_t^e(k_t, h_t), \tilde{a}_t^p(k_t, h_t))$ .

Entonces las estrategias  $\{\sigma_t^* = (\sigma_t^{e*}, \sigma_t^{p*})\}_{t=0}^\infty$  definidas como

$$\begin{aligned} \sigma_t^{e*} &= a_t^e(k_t, h_t), \\ \sigma_t^{p*} &= a_t^p(k_t, h_t); \quad \text{si } a_{t-1} = \sigma_{t-1}^*, \\ \sigma_t^{p*} &= 0; \quad \text{en otro caso.} \end{aligned}$$

son un EPS en el juego de contribuciones determinadas.

**Prueba:** La prueba es relativamente sencilla una vez que podemos ver que la desigualdad (2.3.10) también implica que

$$U_t \left[ (a_t^e(\tilde{k}_t, \tilde{h}_t), 0); a_{t+1}(k_{t+1}, h_{t+1}) \right] \geq U_t \left[ (\tilde{a}_t^e, \tilde{a}_t^p); (a_{t+1}^e(\tilde{k}_{t+1}, \tilde{h}_{t+1}), 0) \right]$$

donde el par  $(\tilde{k}_{t+1}, \tilde{h}_{t+1})$  se obtiene de  $(k_t, h_t)$  bajo la desviación  $(\tilde{a}_t^e, \tilde{a}_t^p)$ . Lo último significa que castigar a un desviador es mejor que entrar en una posterior desviación.

**Q.E.D.**

Las estrategias de equilibrio consideradas en la proposición 2 son bastante diferentes de esas derivadas, para el juego de beneficios determinados, en la proposición 1. De hecho, en las estrategias de la proposición 2 las acciones corrientes sólo dependen del estado corriente de la economía y de las acciones del jugador inmediatamente anterior. El estado corriente de la economía afecta a la determinación de las acciones corrientes, por eso las cantidades  $a_t^e$  y  $a_t^p$  son funciones de los *stocks*  $(k_t, h_t)$  y cambian con ellos. Nótese, en particular, que la desviación en un periodo mueve  $k$  y  $h$  de los valores que podrían haber alcanzado si la desviación no hubiera tenido lugar. Es por ello que las cantidades de equilibrio  $a_t^e$  y  $a_t^p$  deben depender de los *stocks* de capital realizados. En la proposición 1 las estrategias de equilibrio dependen de toda la historia pasada del juego; por tanto una desviación en un periodo implica la destrucción del sistema de pensiones para siempre. Esto no es cierto en el caso de la proposición 2: la desviación en un periodo  $t$  sólo requiere un castigo en el periodo  $t + 1$ . El pago de la pensión de equilibrio puede recuperarse en el periodo  $t + 2$ . Esta predicción aparece menos inverosímil que en el caso anterior. El equilibrio generado por  $\sigma_t^*$  permite a las generaciones que siguen a una que se desvía recapturar los beneficios del sistema de EPPP, y predice que el juego político podría no llevar a los jugadores a dejar sin explotar el beneficioso contrato intergeneracional.

Una aplicación importante de la proposición 2 es la siguiente. Sea  $k_0$ ,  $h_0$  y  $h_{-1}$  dados y denotemos con símbolos estrella las cantidades y precios que podrían alcanzarse en el equilibrio competitivo con mercados completos que comienza con  $(k_0, h_0, h_{-1})$ . Denotemos

con  $E_t^*$  y  $P_t^* = P_t - T_t^{eo}$  la secuencia de impuestos y transferencias *lump-sum* que satisfacen (2.3.1), (2.3.2) y (2.3.4). Recuérdese, de nuevo, que tanto  $E_t^*$  como  $P_t^*$  son funciones de los *stocks* corrientes  $k_t$  y  $h_t$ . Supongamos que en cada periodo  $t$ , dados  $k_t$  y  $h_t$ , y para cualquier desviación factible  $(\tilde{a}_t^e, \tilde{a}_t^p)$ ,

$$U_t \left[ (E_t^*, P_t^*); (E_{t+1}^*, P_{t+1}^*) \right] \geq U_t \left[ (\tilde{a}_t^e, \tilde{a}_t^p); (E_{t+1}^*(\tilde{k}_{t+1}, \tilde{h}_{t+1}), 0) \right] \quad (2.3.11)$$

donde el par  $(\tilde{k}_{t+1}, \tilde{h}_{t+1})$  se obtiene de  $(k_t^*, h_t^*)$  bajo la desviación  $(\tilde{a}_t^e, \tilde{a}_t^p)$ . Entonces, la estrategia

$$\begin{aligned} \sigma_t^{e*} &= E_t^*(k_t, h_t), \\ \sigma_t^{p*} &= R_t^* E_{t-1}^*, \quad \text{si } a_{t-1} = \sigma_{t-1}^*; \\ \sigma_t^{p*} &= 0, \quad \text{en otro caso.} \end{aligned}$$

satisface la proposición 2 y, por tanto, es un EPS del juego de contribuciones determinadas. Cuando (2.3.11) ocurre esta estrategia sostiene la asignación de mercados completos como un resultado del equilibrio político.

### 2.3.4 La asignación eficiente como un equilibrio del juego político

El análisis llevado a cabo en las secciones previas sugiere que la asignación de mercados completos puede ser alcanzada incluso en el caso en el que no esté presente un planificador benevolente para dictarla. También hemos mostrado que cuando se le permite a cada generación elegir el nivel de impuestos y transferencias, muchos otros equilibrios son alcanzables, los cuales no son necesariamente eficientes, y que cada generación actúa según incentivos que sólo bajo ciertas restricciones paramétricas le llevan a elegir las cantidades de la economía de mercados completos  $E_t^*$  y  $P_t^*$ .

Cuando la asignación de mercados completos satisface la condición (2.3.8) surgirá como un equilibrio del juego de beneficios determinados. De manera similar, cuando satisface (2.3.11) aparecerá como un equilibrio en el juego de contribuciones determinadas.



Ambas condiciones son relativamente fuertes y, como los ejemplos de la sección 2.4 muestran, se satisfacen sólo bajo ciertos valores de los parámetros que caracterizan las funciones de producción y de utilidad. Sin embargo, existe una implicación de nuestros resultados que es claramente observable. Esta implicación es la siguiente

$$P_{t+1}^* = R_{t+1}^* T_t^{e*} \quad (2.3.12a)$$

y, por tanto

$$T_{t+1}^{p*} = R_{t+1}^* E_t^* \quad (2.3.12b)$$

**Proposición 3.** Si el equilibrio político inducido por un sistema EPPP apoya la asignación de mercados completos, deberemos observar lo siguiente. El tipo de interés implícito  $i_t$  que, a lo largo del ciclo de vida, iguala el valor descontado de los servicios educativos recibidos con el valor descontado de las contribuciones satisfechas, dedicadas a financiar las pensiones, es igual al tipo de interés implícito  $\pi_t$  que, a lo largo del ciclo vital, iguala el valor descontado de las contribuciones satisfechas para financiar el sistema público de educación con el valor descontado de las pensiones recibidas. Además, si  $R_t^* = 1 + r_t^*$  denota el tipo de interés de las inversiones en capital físico tenemos

$$1 + r_t^* = 1 + \pi_t = 1 + i_t.$$

En el capítulo 3 contrastamos esta predicción para la economía española.

## 2.4 Ejemplos de los equilibrios políticos

A pesar de que las condiciones (2.3.8) y (2.3.11) se derivan de dos juegos diferentes, un análisis de estas condiciones muestra que son algebraicamente equivalente para un conjunto dado de preferencias, tecnologías y condiciones iniciales. Para evitar repetición, consideraremos las implicaciones paramétricas sólo para el, relativamente más sencillo, juego de contribuciones determinadas y añadiremos algunos comentarios para el juego de beneficios determinados.

### 2.4.1 Sostenibilidad de la asignación eficiente en el juego de contribuciones determinadas

**Ejemplo 1 (Continúa).** Supongamos que la economía ha seguido la asignación de mercados completos hasta el periodo  $t$ . Sean  $k_t^*$ ,  $h_t^*$  y  $E_{t-1}^*$  dados. Consideremos los pagos alternativos para el agente  $t$ . Si sigue la estrategia de equilibrio su pago es

$$U_t \left[ (E_t^*, P_t^*); (E_{t+1}^*, P_{t+1}^*) \right] = \log[\omega_t^* - k_{t+1}^* - E_t^* - P_t^*] + \delta \log \left[ R_{t+1}^* (E_t^* + k_{t+1}^*) \right],$$

mientras que si abandona el sistema de pensiones puede ahorrar la cantidad  $P_t^* = R_t^* E_{t-1}^*$  y todavía invertir en la educación de los jóvenes. Si elige  $\tilde{a}_t^p = 0$ , la estrategia de equilibrio implica que  $\sigma_{t+1}^{p*} = a_{t+1}^{p*} = 0$ . Con los símbolos estrella denotamos los valores asociados al equilibrio candidato (mercados completos) y con la tilde denotamos los valores asociados a la desviación en un periodo. El pago si se desvía es

$$U_t \left[ (\tilde{a}_t^e, 0); (a_{t+1}^{e*}, 0) \right] = \log[\omega_t^* - \tilde{k}_{t+1} - \tilde{a}_t^e] + \delta \log[\tilde{R}_{t+1} \tilde{k}_{t+1}],$$

con

$$\tilde{a}_t^e = \arg \max_{0 \leq a_t^e \leq \omega_t^*} \log[\omega_t^* - \tilde{k}_{t+1}(\tilde{a}_t^e) - \tilde{a}_t^e] + \delta \log[\tilde{R}_{t+1}(\tilde{a}_t^e) \cdot \tilde{k}_{t+1}(\tilde{a}_t^e)] \quad (2.4.1)$$

donde

$$\tilde{k}_{t+1} = \tilde{s}_t = \frac{\delta}{1+\delta} (\omega_t^* - \tilde{a}_t^e) \quad \text{y} \quad \tilde{R}_{t+1} = A\alpha \left[ \frac{B(\tilde{a}_t^e)^\beta (h_t^*)^{1-\beta}}{\frac{\delta}{1+\delta} (\omega_t^* - \tilde{a}_t^e)} \right]^{1-\alpha}.$$

Sustituyendo esos valores en el problema (2.4.1) obtenemos

$$\tilde{a}_t^e = \frac{\gamma\delta\alpha}{1+\delta(1+\gamma)\alpha} \omega_t^*, \quad (2.4.2a)$$

y

$$\tilde{k}_{t+1} = A \frac{\delta}{1+\delta} \frac{1+\delta\alpha}{1+\delta(1+\gamma)\alpha} (1-\alpha) \left[ (k_t^*)^\alpha (h_t^*)^{1-\alpha} \right] \quad (2.4.2b)$$

$$\tilde{h}_{t+1} = B \left[ A \frac{\gamma\delta\alpha}{1+\delta(1+\gamma)\alpha} (1-\alpha) \right]^\beta \left[ (k_t^*)^{\alpha\beta} (h_t^*)^{1-\alpha\beta} \right] \quad (2.4.2c)$$

La asignación de mercados completos es sostenible como un equilibrio cuando

$$U_t[(E_t^*, P_t^*); (E_{t+1}^*, P_{t+1}^*)] \geq U_t[(\tilde{a}_t^e, 0); (a_{t+1}^{e*}, 0)] \quad (2.4.3)$$

Comparando las dos asignaciones tenemos que

$$\tilde{k}_{t+1} > k_{t+1}^* + E_t^* \quad \tilde{c}_t^m > c_t^{m*} \quad \tilde{R}_{t+1} < R_{t+1}^*$$

Por tanto, la asignación de mercados completos es sostenible sólo si el mayor tipo de interés que se alcanza durante el segundo periodo compensa la pérdida de consumo y la menor inversión total llevada a cabo durante el periodo  $t$ . Sustituyendo los valores anteriores en (2.4.3), la condición de sostenibilidad se reduce a

$$(1 + \delta) \log \left[ \frac{\omega_t^* - P_t^*}{\omega_t^* - \tilde{a}_t^e} \right] + \delta \log \left[ \frac{R_{t+1}^*}{\tilde{R}_{t+1}} \right] \geq 0$$

Haciendo un poco de álgebra podemos mostrar que la última condición es equivalente a

$$(1 + \delta) \log(D) + \delta(1 - \alpha)\beta \log \left[ \frac{(1 + \alpha\delta)}{\alpha(1 + \delta)} \right] + \delta(1 - \alpha)(1 - \beta) \log \left[ \frac{1 + \gamma}{D} \right] \geq 0 \quad (2.4.4)$$

donde

$$D = \frac{(1 - \beta)[1 + \delta(1 + \gamma)\alpha]}{1 + \alpha\delta} < 1.$$

La desigualdad (2.4.4) es, por tanto, necesaria y suficiente para que la asignación eficiente satisfaga la proposición 2.

**Ejemplo 2 (Continúa).** De nuevo, supongamos que la economía ha seguido la asignación de mercados completos hasta el periodo  $t$  y sean  $k_t^*$ ,  $h_t^*$  y  $E_{t-1}^*$  dados. Si el jugador  $t$  sigue la estrategia candidata de equilibrio su pago es

$$U_t[(E_t^*, P_t^*); (E_{t+1}^*, P_{t+1}^*)] = \delta R_{t+1}^* [E_t^* + k_{t+1}^*].$$

Su desviación óptima depende tanto de las condiciones iniciales como de los valores de los parámetros. El ahorro de equilibrio para la generación  $t$  satisface

$$\max_{0 \leq s_t \leq \omega_t^*} \omega_t^* - s_t - a_t^e + \delta s_t R_{t+1} \quad (2.4.5)$$

cuya solución depende del valor de equilibrio de  $R_{t+1}$ . Para determinar la solución del último problema necesitamos saber el valor elegido de  $a_t^e$ , que, cuando se desvía, resuelve

$$\max_{\tilde{a}_t^e} U_t[(\tilde{a}_t^e, 0); (a_{t+1}^{e*}, 0)]$$

La solución del último problema, junto con las condiciones de primer orden del problema (2.4.5), nos da

$$\begin{aligned} \tilde{a}_t^e &= \gamma/(1+\gamma)\omega_t^*, & \text{si } \tilde{R}_{t+1} > 1/\delta; \\ \tilde{s}_t &= 1/(1+\gamma)\omega_t^*, & \text{si } \tilde{R}_{t+1} > 1/\delta; \\ \tilde{a}_t^e + \tilde{s}_t &\in [0, \omega_t^*], & \text{si } \tilde{R}_{t+1} = 1/\delta; \\ \tilde{a}_t^e = \tilde{s}_t &= 0, & \text{en otro caso.} \end{aligned}$$

Dado que  $\tilde{R}_{t+1} \geq 1/\delta$  si y sólo si  $\tilde{k}_{t+1} \leq (A\alpha\delta)^{1/(1-\alpha)}\tilde{h}_{t+1}$ , la elección óptima de la inversión en educación depende de las condiciones iniciales  $(k_t^*, h_t^*)$ . Tenemos dos caso:

(i) Si los *stocks* iniciales son tales que

$$k_t^* < J \cdot h_t^*, \quad (2.4.6)$$

donde

$$J = [\gamma^\beta (A\alpha\delta)^{\frac{1}{1-\alpha}} B]^{\frac{1}{\alpha(1-\beta)}} \left( \frac{1+\gamma}{A(1-\alpha)} \right)^{\frac{1}{\alpha}},$$

la desviación óptima implica

$$\tilde{a}_t^e = \left[ \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \right] A(1-\alpha)(k_t^*)^\alpha (h_t^*)^{1-\alpha}$$

y la asignación de mercados completos es sostenible como un equilibrio del juego si y sólo si

$$R_{t+1}^*(E_t^* + k_{t+1}^*) \geq \tilde{R}_{t+1}\tilde{k}_{t+1}$$

Dado que  $E_t^* = \gamma k_{t+1}^*$ , desviarse no es bueno si

$$R_{t+1}^* k_{t+1}^* (1+\gamma) \geq \tilde{R}_{t+1}\tilde{k}_{t+1},$$

lo que equivale a

$$y_{t+1}^*(1 + \gamma) \geq \tilde{y}_{t+1}$$

La última condición se satisface cuando

$$(1 - \beta)^{\alpha + \beta(1 - \alpha)} \geq \frac{\alpha}{\alpha + \beta(1 - \alpha)} \quad (2.4.7)$$

(ii) Si los *stocks* de capital no satisfacen la desigualdad (2.4.6), la desviación óptima para el jugador  $t$  es consumir todo inmediatamente. En este caso el jugador  $t$  deja el sistema EPPP si

$$\delta R_{t+1}^*[E_t^* + k_{t+1}^*] \leq \omega_t^*$$

Lo cual nos da

$$R_{t+1}^* \leq \frac{1}{(1 - \beta)\delta},$$

esto es

$$R_{t+1}^* = A\alpha(x_{t+1}^*)^{\alpha-1} \leq \frac{1}{(1 - \beta)\delta}$$

El tipo de interés del capital en el próximo periodo es una función de los dos *stocks* de capital en este periodo. Por tanto, la asignación de mercados completos se sostiene como un equilibrio si las condiciones iniciales satisfacen

$$k_t^* \leq J(1 - \beta)^{\frac{\alpha + \beta(1 - \alpha)}{\alpha(1 - \alpha)(1 - \beta)}} \cdot h_t^* \quad (2.4.8)$$

Es fácil ver que nuestras restricciones paramétricas implican que cuando (2.4.8) se satisface, la desviación óptima consiste en no pagar la pensión que esperaban los retirados de hoy e invertir en la educación de la generación de jóvenes la cantidad  $\tilde{a}_t^e = \gamma/(1 + \gamma)\omega_t^*$ .

Esto muestra que, en general, la sostenibilidad de la asignación de mercados completos depende tanto de los valores de los parámetros como de las condiciones iniciales. Más concretamente, la asignación de mercados completos es un EPS de nuestro juego para las condiciones iniciales  $x_t^* \in (0, J]$  y los valores de los parámetros  $(\alpha, \beta)$  que satisfacen la restricción (2.4.7). Cuando alguna de estas restricciones no se satisface tenemos dos posibilidades: (a) si  $x_t^* \in (J, \infty)$  la generación de mediana edad dejará el sistema y la

economía colapsa en un periodo al estado estacionario con cantidad cero de ambos *stocks*; (b) si  $x_t^* \in (0, J]$  y la restricción (2.4.7) no se verifica, entonces, la generación  $t$  se desvía de la asignación de mercados completos pero todavía sigue invirtiendo una cantidad  $\tilde{a}_t^e > 0$  para financiar el sistema de educación pública.

Consideremos ahora la sostenibilidad de la asignación de mercados completos a lo largo de la senda de crecimiento equilibrado. La condición (2.4.6) se reduce a una desigualdad que depende de la tasa de crecimiento, *i.e.*

$$(1 + \bar{g}) \geq \frac{\bar{\eta}}{J^{1-\alpha}} \quad (2.4.9)$$

La última condición, junto con (2.4.7) y (2.2.10), definen el subconjunto del espacio de los parámetros en el cual la asignación eficiente de crecimiento equilibrado puede ser sostenida como un sistema EPPP.

### 2.4.2 Sostenibilidad de la asignación eficiente en el juego de beneficios determinados

Para comprobar si la asignación de mercados completos es sostenible como un equilibrio en el juego de beneficios determinados necesitamos encontrar condiciones bajo las cuales la secuencia  $\{E_t^*, (P_t - T_t^{eo})^*\}_{t=0}^\infty$  satisface las restricción (2.3.8). En el ejemplo 1, el uso de utilidad logarítmica junto con  $h(0, h) = 0$  implica que (2.3.8a) y (2.3.8c) son siempre satisfechas. Por otra parte, la desigualdad (2.3.8b) se reduce a la restricción (2.4.4) para el juego de contribuciones determinadas y las restricciones paramétricas derivadas allí también aplican en este caso.

En el ejemplo 2 tenemos de nuevo que, dado que  $h(0, h) = 0$ , la desigualdad (2.3.8c) siempre ocurre. Las otras dos desigualdades restante pueden ser fácilmente comprobadas de la siguiente manera. Por una parte, si a lo largo de la senda de crecimiento equilibrado el ratio capital físico-capital humano asociado  $\bar{x}^*$  no satisface la restricción (2.4.6), entonces, la desigualdad (2.3.8a) nunca ocurre. Por otra parte, si  $\bar{x}^*$  (o, en el caso general,  $x_t^*$ )

satisface (2.4.6), pero los valores de los parámetros  $(\alpha, \beta)$  no cumplen la condición (2.4.7) entonces (2.3.8b) no se verifica.

En consecuencia, la asignación de mercados completos se sostiene como un equilibrio sólo para los valores de los parámetros para los cuales las restricciones (2.2.9), (2.4.6) y (2.4.7) son satisfechas de manera simultánea.

Nuestro modelo ha utilizado la idea de que, en el mundo real, un contrato intergeneracional nos puede proporcionar una mejora en el sentido de Pareto; pero este contrato no puede estar dictado por un planificador benevolente. En lugar de ello, cuando el contrato es alcanzado, debe estar implementado por medio de mecanismos políticos en los cuales los individuos de distintas generaciones se comportan de manera egoísta y racional. Hemos visto que, dependiendo de las reglas constitucionales que definen el juego político, y dependiendo de los valores de los parámetros que caracterizan la utilidad y las funciones de producción, la búsqueda egoísta de la maximización de la utilidad puede o no llevarnos a un resultado eficiente.

Por una parte, hemos mostrado que existe un amplio conjunto de valores de los parámetros para los cuales, bajo cualquiera de los dos juegos considerados de EPPP, el equilibrio político no puede alcanzar la asignación de mercados completos. Por otra parte, también hemos probado que la asignación de mercados completos puede ser alcanzada por medio de una relativamente sencilla, y que uno podría estar tentado a llamar, regla “natural” de comportamiento generacional. También hemos mostrado que, si ésta es la regla de comportamiento adoptada, y la asignación eficiente es apoyada, deberemos observar una igualdad entre el tipo de interés de mercado y los dos tipos de rendimiento implícitos en los flujos de pensiones, impuestos, cotizaciones sociales dedicadas a financiar las pensiones y servicios educativos públicos que el agente representativo hace o recibe a lo largo de su ciclo vital.

En las primeras secciones del próximo capítulo, utilizamos datos españoles para calcular los valores de  $i_t$  y  $\pi_t$  asociados al ciudadano medio español, bajo las leyes, y los

impuestos y transferencias, que tuvieron lugar en el año 1990. Podemos adelantar aquí que los resultados que obtenemos son asombrosamente buenos y proporcionan un fuerte apoyo a las predicciones de nuestro modelo.

## 2.5 Conclusiones

Hemos estudiado un modelo de generaciones solapadas con producción y acumulación de capital físico y humano donde los individuos viven durante tres periodos. Cuando la generación de jóvenes no puede pedir prestado recursos para financiar su inversión en capital humano, el equilibrio competitivo no alcanza la eficiencia, ni estática ni dinámica, y la tasa de crecimiento de la producción agregada y del consumo es menor que la que se alcanza bajo la asignación de mercados completos. Hemos mostrado que un sencillo contrato de transferencias intergeneracionales puede eliminar este problema y conducirnos a una asignación totalmente eficiente.

El contrato intergeneracional que hemos estudiado está inspirado en la conjetura propuesta en Becker y Murphy (1988). De acuerdo con este argumento interpretamos la financiación pública de la educación como un préstamo que la generación de mediana edad concede a la generación de jóvenes. Estos últimos utilizan este préstamo para financiar su acumulación de capital humano. Simétricamente, un sistema de pensiones de reparto puede mirarse como un instrumento a través del cual los prestatarios devuelven el valor capitalizado de su “deuda educativa” a la generación previa. Con esta interpretación, esas dos instituciones del estado del bienestar, la educación pública y las pensiones pública, se apoyan una a la otra y permiten alcanzar una asignación más eficiente de recursos a lo largo del tiempo.

Hemos mantenido que, mientras que un planificador benevolente puede fácilmente implementar el sistema de impuestos y transferencias *lump-sum* implícito en la asignación de mercados completos, no es obvio que un planificador benevolente esté detrás de las modernas instituciones del estado del bienestar. En consecuencia, hemos investigado si la



misma asignación de equilibrio puede alcanzarse cuando varias generaciones se comportan de una manera no cooperativa, y los impuestos y transferencias son decididos periodo a periodo a través de la regla de la mayoría. Hemos estudiado dos posibles sistemas constitucionales definiendo las reglas del juego dinámico de votación jugado por las varias generaciones. Las propiedades estilizadas de los dos juegos que consideramos son tales que uno se parece a un sistema de beneficios determinados y el otro es similar a un sistema de contribuciones determinadas.

Caracterizamos clases de equilibrios perfectos en subjuegos para los dos juegos. En ambos casos la asignación de mercados completos puede surgir como un resultado de equilibrio cuando ciertas restricciones son satisfechas. La asignación eficiente no tiene porqué ser la única asignación que puede surgir como un EPS de los juegos políticos que estudiamos.

Aun así, hemos sido capaces de caracterizar dos conjuntos de estrategias que pueden implementar la asignación eficiente. Mostramos que ambas clases de estrategias proporcionan implicaciones contrastables acerca de los tipos de interés implícitos en los flujos de impuestos y transferencias asociados a la educación pública y a las pensiones públicas.

En el capítulo 3 contrastamos esta predicción para la economía española. Para ello calculamos los tipos de rendimiento implícitos en los actuales sistemas de educación y pensiones públicas en España. El modelo predice que el tipo de interés “al préstamo” debe ser igual al tipo de interés “de la inversión” y, a su vez, deben ser iguales al tipo de interés de mercado. Podemos avanzar aquí que los resultados que obtenemos son sorprendentemente buenos.

Aunque nuestro razonamiento se ha centrado en las predicciones positivas de nuestro modelo, existen también importantes implicaciones normativas de nuestro análisis, que merece la pena que mencionemos aquí. La discusión de la sección 2.2 y de la primera parte de la sección 2.3, sugieren que puede obtenerse una asignación eficiente de recursos ligando explícitamente el diseño de la financiación pública de la educación a la provisión pública de pensiones.

En particular, nuestro modelo sugiere que, prescindiendo de aspectos redistributivos, la utilización de centros educativos públicos, o centros financiados con fondos públicos, debe ser considerada como una acumulación voluntaria de deuda. Tal deuda, capitalizada al tipo de interés de mercado debe ser devuelta, a lo largo de la vida de los ciudadanos, a través de las cotizaciones a la seguridad social exigidas a cargo de la renta laboral. La amortización de la deuda educativa podría realizarse a través de una hipoteca voluntaria, o a través de un impuesto obligatorio. Cualquiera de las dos elecciones tiene incentivos e implicaciones redistributivas que, no obstante, no son distintas de las que tienen lugar a través del actual plan de financiación de la educación pública. Por el lado de las pensiones, el modelo requiere destinar algún impuesto (pagado por los individuos) como una fuente de recursos para la financiación de la educación pública y capitalizar, al tipo de interés de mercado, las cantidades pagadas por cada ciudadano. El capital acumulado deberá ser pagado, en forma de anualidades, al mismo ciudadano una vez que haya alcanzado la edad de retiro del mercado laboral.

No conocemos ningún país en el cual la legislación de estos sistemas establezca expresamente dicha unión entre la educación y las pensiones públicas. Sin embargo, el análisis empírico que llevamos a cabo en el próximo capítulo muestra que, al menos en España, las cantidades medias generadas por los actuales sistemas no se encuentran nada lejanas de la relación que nuestro modelo sugiere debe caracterizar un sistema del bienestar eficiente. En un periodo como el presente, en el cual varias propuestas de reforma del estado del bienestar están siendo discutidas, el esquema que hemos descrito merece tener una elevada consideración.